



## Faste et opulence de l'eau dans les jardins marocains, un grand pas vers la désertification



Travail de fin d'études

Année académique 2014-2015

Promoteur interne : M<sup>r</sup> HOYOS Didier

Présenté par :

M<sup>r</sup> ROUMEZY Damien

1<sup>ère</sup> Session

## Remerciements

« Choukrane bezef » veut dire « Merci beaucoup ». Par ce terme arabe marocain, je remercie de nombreuses personnes qui m'ont accompagné dans l'écriture de ce travail de fin d'étude.

Je remercie tout d'abord mon promoteur, M<sup>R</sup> Hoyos Didier, professeur de composition végétale à la Haute Ecole Charlemagne de Gembloux (Belgique), qui a su me corriger et m'orienter tout au long de ce travail. Il m'a été d'une grande utilité grâce à ses corrections rapides et ponctuelles, mais aussi par ses connaissances du Maghreb, car il a eu l'occasion d'aller à de nombreuses reprises sur le terrain en Libye. Depuis la présentation de mon thème de TFE, j'ai senti qu'il avait l'air intéressé par mon sujet, et on le voyait dans son implication à m'aider et m'aiguiller tout au long de mon étude.

Je remercie également le Royaume du Maroc, qui m'a accueilli à bras ouverts. Tout d'abord, je tiens à apporter ma reconnaissance au bureau d'étude « Gulistan Art » de Casablanca, dont la gérante est M<sup>me</sup> Belemkaddem Salima. C'est grâce à son acceptation rapide lors de mes recherches de stage, que j'ai pu l'entreprendre chez elle. Etre confronté à la réalité paysagère marocaine m'a aidé à comprendre la problématique des économies d'eau, ainsi qu'observer la flore utilisée fréquemment dans mes projets.

Mes remerciements se portent également vers le bureau d'étude paysager « Carey Duncan Design » de Rabat, qui m'a permis d'emprunter des plans de l'existant du site, pour mon projet de fin d'étude.

Enfin, Mohamed Ouazzane m'a été d'une très grande utilité. Cet architecte en bâtiment affilié au bureau d'étude « Carey Duncan Design » et attaché au Ministère de l'Intérieur m'a apporté de nombreuses informations pour mon étude paysagère sur mon site de Settat, et ses alentours. Très sympathique et serviable, il m'a permis d'entrer en contact avec le préfet de la région de Settat, afin d'accéder aux informations sur cette ville et les abords de mon site. En contrepartie de ces données apportées, ils m'ont sollicité afin de présenter mon projet de fin d'étude après mes examens de juin aux autorités marocaines, afin qu'ils jugent s'il est intéressant ou non de le faire réaliser.

Je faisais donc « une pierre, deux coups ». Suite au choix de faire mon mémoire sur un sujet d'actualité paysagère au Maroc, j'ai décidé aussi d'en faire mon stage. Ce que j'ai observé, appris, compris lors de ces quatre mois, m'a été très utile pour mon travail de fin d'étude.

## Résumé

Le Maroc est un pays musulman d'Afrique du Nord et du Maghreb, gouverné par un roi, « sa majesté le roi Mohamed VI ». La population est d'environ 35 millions d'habitants pour une surface vingt-trois fois plus grande que la Belgique. Nous comptons le Sahara Occidental, ou plutôt Sahara Marocain car il n'y a pas de frontière entre ces deux espaces, celui-ci étant reconnu comme appartenant au Royaume chérifien. Le Maroc est un pays émergeant, qui se développe à grande vitesse dans toute son économie, et principalement dans de grands projets d'infrastructures (logements, tourisme, moyens de transport) mais qui n'a pas encore pour priorité l'Environnement et le respect des ressources naturelles dont l'eau.

Ce pays comporte une grande diversité de paysage car il est situé aux confins de l'océan Atlantique et de la mer Méditerranée, avec deux chaînes de montagnes (Rif et Atlas) et le Sahara. Ses climats sont donc très variés ainsi que la flore. Mais quelques soient la région, les climats changent globalement. Les sécheresses sont plus importantes et généralisées tout comme les canicules, les hivers moins longs et les précipitations annuelles plus faibles mais soudaines entraînant des inondations de façon répétées. Dans tous les cas, l'eau se fait de plus en plus rare, plus on progresse dans les années. Tout le Maghreb est concerné, à des échelles différentes. Le Sahara, présent au sud de ces territoires, tente de progresser de plus en plus vers le nord, menaçant d'assécher ces états.

Le Maroc est un pays fortement prisé des touristes, qui est un atout pour son économie (12% du PIB) et les emplois générés (500 000 directement). Les chantiers s'animent un peu de partout, des complexes hôteliers toujours plus luxueux, des piscines, des golfs, des parcs aquatiques, des résidences de vacances, des campings fleurissent de partout, notamment à Marrakech, Agadir, Ouarzazate et Zagora. Le luxe amène à créer des jardins sublimes, des gazons toujours vert arrosés en continu même par 40 degrés voire plus (plusieurs dizaines de golfs sur le Royaume) et à implanter de la végétation luxuriante, exotique, parfois tropicale qui va donner un effet immédiat pour le vacancier. Les villas font de même, notamment dans les régions de Casablanca, et Rabat où la proximité de l'océan Atlantique et d'un climat plus océanique est une excuse à l'utilisation incontrôlée de l'eau (arrosage manuel dans les espaces verts publics).

Personne ne veut changer ses habitudes, mais les opportunités existent, notamment dans le remplacement du gazon par des espèces très résistantes comme le zoysia ou l'utilisation d'une flore indigène, endémique ou exotique mais acclimatée dans chacune des régions. Ceci dit, à échelle nationale, des projets d'envergure ont été érigés par le roi actuel et ses prédécesseurs et continuent actuellement, comme des usines de dessalement d'eau de mer vers Agadir, la création d'un canal entre les régions du nord et du sud etc... Les moyens sont présents, les aides internationales aussi, mais le plus dur à changer, reste les mentalités car profondément ancrées.

0. Introduction.....	p 7
1. L'eau au Maroc : Contexte général.....	p 8 à 32
1.1. Introduction sur le Maroc : Pays africain aux portes de l'Europe.....	p 8 à 21
1.1.1. Présentation générale du Royaume.....	p 8 - 9
1.1.2. Présentation des différentes régions climatiques chérifiennes (relief, sol, hydrologie, climat).....	p 9 - 13
1.1.3. Population, économie et milieux sociaux.....	p 13 - 14
1.1.4. Situation des réserves d'eau (lac, barrage rivière).....	p 14 - 19
1.1.5. Autres techniques de conservation et préservation de l'eau.....	p19 - 21
1.2. Introduction sur l'eau : Comment est-elle utilisée par la population ?.....	p 21 à 22
1.2.1. Comparaison de l'utilité dans le monde rural et urbain.....	p 21 - 22
1.2.2. Comparaison de l'utilité dans les différentes classes sociales et professions.....	p 22
1.3. Les dérèglements climatiques : conséquences vis-à-vis de l'eau (inondation, désertification).....	p 23 à 32
1.3.1. Au Maroc.....	p 23 - 28
1.3.2. Comparaison avec les autres pays maghrébins (Algérie, Tunisie, Libye, Mauritanie).....	p 28 - 32
2. L'eau et la flore actuelle des aménagements paysagers au Maroc (naturelle ou acclimatée).....	p 32 à 81
2.1. Constat du gaspillage de l'eau dans les jardins.....	p 32 à 42
2.1.1. Dans les milieux mondains et touristiques.....	p 32 - 40
2.1.2. Réaction de sensibilisation vis-à-vis de cette ressource épuisable.....	p 40 - 42

2.2.	La flore locale dans les différentes régions climatiques.....	p 42 à 62
2.2.1.	Région méditerranéenne (Rif).....	p 42 - 45
2.2.2.	Région méditerranéenne à influence océanique.....	p 45 - 48
2.2.3.	Région montagneuse (Atlas).....	p 49 - 53
2.2.4.	Région subdésertique.....	p 53 - 58
2.2.5.	Région désertique (Sahara).....	p 58 - 62
2.3.	La flore exotique plantée dans les aménagements: subtropicale et tropicale.....	p 62 à 81
2.3.1.	Définition des termes « subtropical » et « tropical ».....	p 62 - 64
2.3.2.	Présentation des végétaux par région climatique (sol, besoins en eau, milieu originel) + illustrations.....	p 64 - 76
2.3.3.	Les raisons de leur implantation au Maroc, leurs intérêts, les ambiances et styles définis.....	p 76 - 81
3.	L'aménagement en faveur de la préservation de l'eau et des paysages.....	p 81 à 100
3.1.	La flore adaptée (sécheresse, biodiversité locale et terroir).....	p 81 à 96
3.1.1.	Conceptions raisonnées en faveur de la flore locale.....	p 81 - 86
3.1.2.	Leurs besoins en eau et la comparaison avec les plantes subtropicales et tropicales.....	p 86 - 87
3.1.3.	Plantes invasives.....	p 87 - 91
3.1.4.	Les gazons au Maroc: Variétés de graminées résistantes.....	p 91 - 96
3.2.	Gestion et préservation durables de l'eau dans les parcs et jardins pour le futur.....	p 96 à 100
3.2.1.	Innovations écologiques d'actualité et dans un futur proche.....	p 96 - 99

3.2.2. Système d'arrosage.....	p 99 - 100
4. La politique environnementale du 21 <sup>e</sup> siècle (politique de l'eau et environnement).....	p 100 à 112
4.1. Projets et avancées écologiques mis en place par le Roi Mohammed VI.....	p 100 à 105
4.2. Les lois sur l'eau.....	p 106 à 107
4.3. Les constats, les améliorations.....	p 107 à 109
4.4. Projets futurs de réduction du gaspillage de l'eau, les financements et les partenariats.....	p 109 à 112
5. Conclusion.....	p 113
6. Bibliographie des ouvrages consultés (Annexes).....	p 114 à 130
7. Glossaire des termes techniques et sigles (Annexes)....	p 131

## 0. Introduction

« Faste et opulence de l'eau dans les jardins marocains, un grand pas vers la désertification » est le titre que j'ai choisi en relation avec mon thème qui intervient sur les problèmes actuels de gaspillage de l'eau dans les aménagements paysagers, et que faire, à court ou moyen terme, pour en limiter les conséquences.

La problématique vise la gestion de l'eau dans les aménagements paysagers au Maroc, et comprendre comment peut-on agir en l'économisant ou en intégrant des espèces végétales plus adéquates. Cette problématique ne se limite pas uniquement au Maroc, mais également pour tous les pays du Nord Afrique, ainsi que tous ceux présentant un déficit hydraulique et un tourisme de masse inconscient des enjeux. Certes, le tourisme génère parfois des revenus important pour l'économie du pays, mais faut-il pour autant répondre à la demande des touristes au détriment des populations locales ?

Je décide d'intervenir sur un sujet original, dans un autre continent, une autre culture et mode de vie, un autre environnement car j'ai envie de faire découvrir à mes lecteurs des problèmes liés au Paysage hors de ce que l'on peut connaître en Europe Occidentale. Je choisis également de démystifier ce problème car j'ai eu l'occasion en 2012 et 2015 de faire deux stages dans deux bureaux d'études différents à Casablanca où j'ai pu me rendre compte, par les aménagements et les plantes proposées, qu'il y avait du faste, de l'opulence, notamment dans les aménagements de haut-standing (résidences de vacances, hôtels de luxe, grandes villas). J'ai été très surpris et ça m'a interpellé de voir que l'on pouvait gaspiller de l'eau pour l'irrigation de magnifiques pelouses ou de golfs, planter des essences exotiques en grand nombre pour un jardin toujours vert et très luxuriant alors que le Sahara progresse vers l'océan Atlantique et que les campagnes s'assèchent et s'appauvrissent d'années en années.

Ne pouvant sensibiliser la population locale et agir contre ce phénomène au Maroc, je décide donc d'en parler, de solliciter votre intérêt pour vous interpellier et trouver des solutions dans le domaine environnemental, et plus précisément, paysager.

Cet ouvrage sera composé de quatre grandes parties.

Je présenterais d'abord le contexte général du pays, l'utilisation de l'eau au sens global et les changements climatiques en rapport à cette ressource, épuisable. Puis j'aborderais mon thème de manière plus précise, en présentant la flore indigène en fonction des différents climats, ainsi que celle utilisée dans les jardins. Après ce constat, je présenterais un plan d'action, comment réagir afin de créer des paysages qui soient esthétiques, durables et qui respectent aussi bien le végétal que le climat. Pour conclure, une partie plus généraliste sur la politique environnementale au Maroc depuis le 21<sup>e</sup> siècle, les améliorations effectuées et les projets à venir.

# 1. L'eau au Maroc : Contexte général

## 1.1. Introduction sur le Maroc : Pays africain aux portes de l'Europe

### 1.1.1. Présentation générale du Royaume



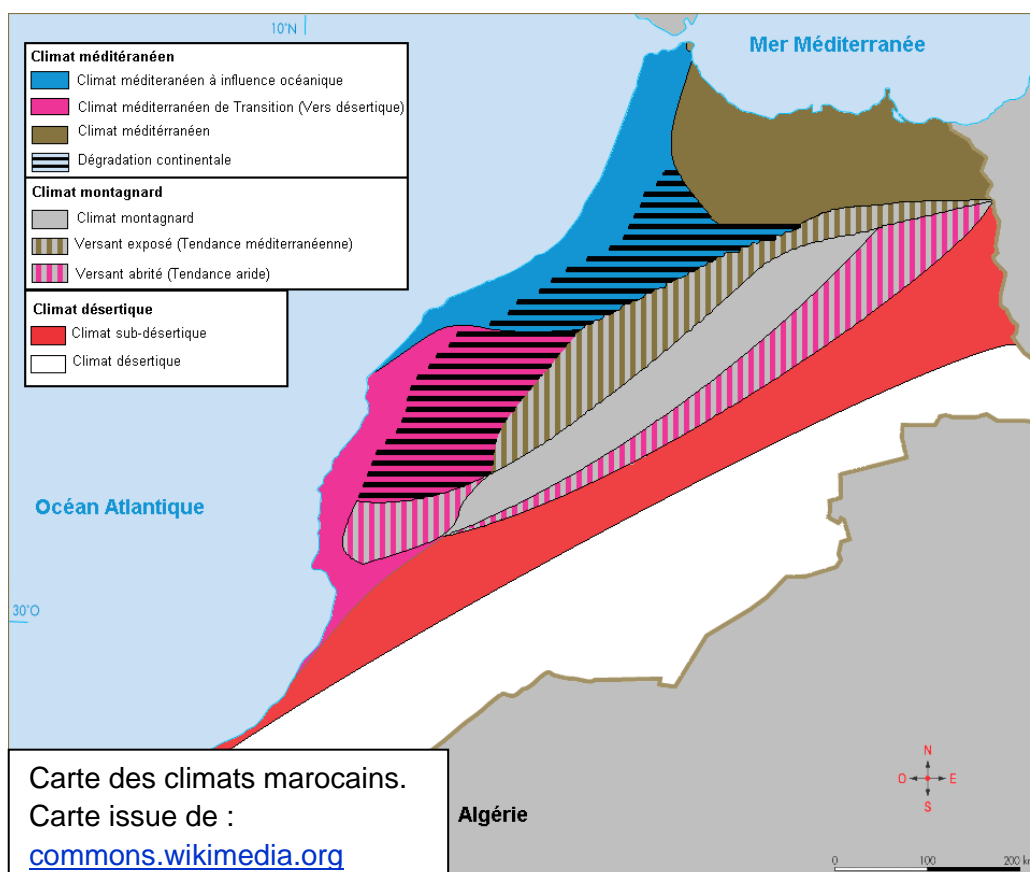
Le Maroc est un royaume se situant à l'ouest du Maghreb. C'est également l'un des pays le plus occidental de l'Afrique. Il couvre une superficie de 715 000 km<sup>2</sup> dont environ 266 000 km<sup>2</sup> pour le Sahara Occidental, qui est un territoire désertique et peu peuplé, plus ou moins rattaché administrativement par les autorités marocaines. Comparativement, la Belgique est environ 23 fois plus petite avec une superficie de 30 528 km<sup>2</sup>. (<http://www.statistiques-mondiales.com/superficie.htm>). Elle reviendrait environ à la taille d'une région.



Près de 35 millions de marocains vivent sur son sol selon les chiffres du recensement de 2010. La population est inégalement répartie, principalement dans les grandes villes et sur les côtes méditerranéenne et atlantique (Rabat, Casablanca, Fès, Tanger, Agadir et Marrakech). Le pays est régit par Mohammed VI, roi du Maroc au sein d'une monarchie constitutionnelle.

### 1.1.2. Présentation des différentes régions climatiques chérifiennes (relief, sol, hydrologie, climat)

Par sa situation géographique, le Maroc possède de nombreux climats, ce qui induit une flore variée et des paysages différents. Six à sept climats le caractérisent, comme on peut le voir sur la carte ci-dessous.



- **Le climat méditerranéen** se situe au nord, il borde la mer méditerranée de Tanger à Oujda (ouest-est). C'est un climat tel qu'on le connaît dans le reste de l'Europe méditerranéenne, caractérisé par des hivers doux et des étés moyennement chauds. En venant de la méditerranée, les précipitations sont retenues en amont du Rif (chaîne montagneuse du nord Maroc) et donnent des cumuls importants (1000 mm/an). Notons par exemple que Bruxelles atteint environ 800 mm ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc))

Les principales essences locales sont les pins d'Alep (*Pinus halepensis*) et maritime (*Pinus pinaster*), les cèdres (*Cedrus atlantica*) et chênes verts (*Quercus ilex*).

Carte de la région du Rif (Nord Maroc). (Flèches montrant le sens d'arrivée des pluies)  
Carte provenant de : [nador.nadorcity.com](http://nador.nadorcity.com)



- **Climat méditerranéen à influence océanique**

Carte de la région du Rif (Nord Maroc). (Flèches montrant le sens d'arrivée des pluies). Carte provenant de : <http://www.studentsoftheworld.info/sites/pays/3618.php>



Il s'établit sur la côte Atlantique, au nord-ouest du Maroc. C'est une région de grandes plaines agricoles, principalement maraîchère car le sol y est riche (fertilité par les nombreux oueds). Les températures sont proches de

celles relevées précédemment. L'océan apporte plus de perturbations et sur de plus longues périodes (automne et hiver principalement), des tempêtes et un air qui reste humide. Néanmoins, les cumuls sont moindres qu'au nord : 450 mm à Casablanca soit 2 fois moins que dans le Rif. ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc))

Les plantes indigènes sont les chênes verts et lièges en grandes forêts, ainsi que d'eucalyptus en raison de nombreux oueds se jetant à l'Océan. Dans les jardins, on y plante fréquemment des végétaux originaires de contrées tropicales.

- **Transition entre le climat méditerranéen et désertique**

Ce climat est aussi, méditerranéen à influence océanique, mais plus aride plus bas au niveau des latitudes. Par exemple, nous recueillons seulement 270 mm dans la région d'Agadir. Les hivers sont doux et les étés caniculaires (40°C environ). Le sol y est pauvre, sableux, alimenté par quelques oueds.



Carte de la côte Atlantique Sud. Carte provenant de : <http://www.studentsoftheworld.info/>

([http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc))

- **Climat montagnard**

Il est situé sur une étroite langue montagneuse, la chaîne du Moyen et Haut Atlas. Ce climat est en réalité formé de trois sous climats en fonction des versants. Cette chaîne rocheuse est une barrière naturelle entre le climat méditerranéen d'influence océanique au nord-ouest (doux et humide) et le climat désertique au sud-est (sec et caniculaire). Pour les situer (voir carte ci-dessous):

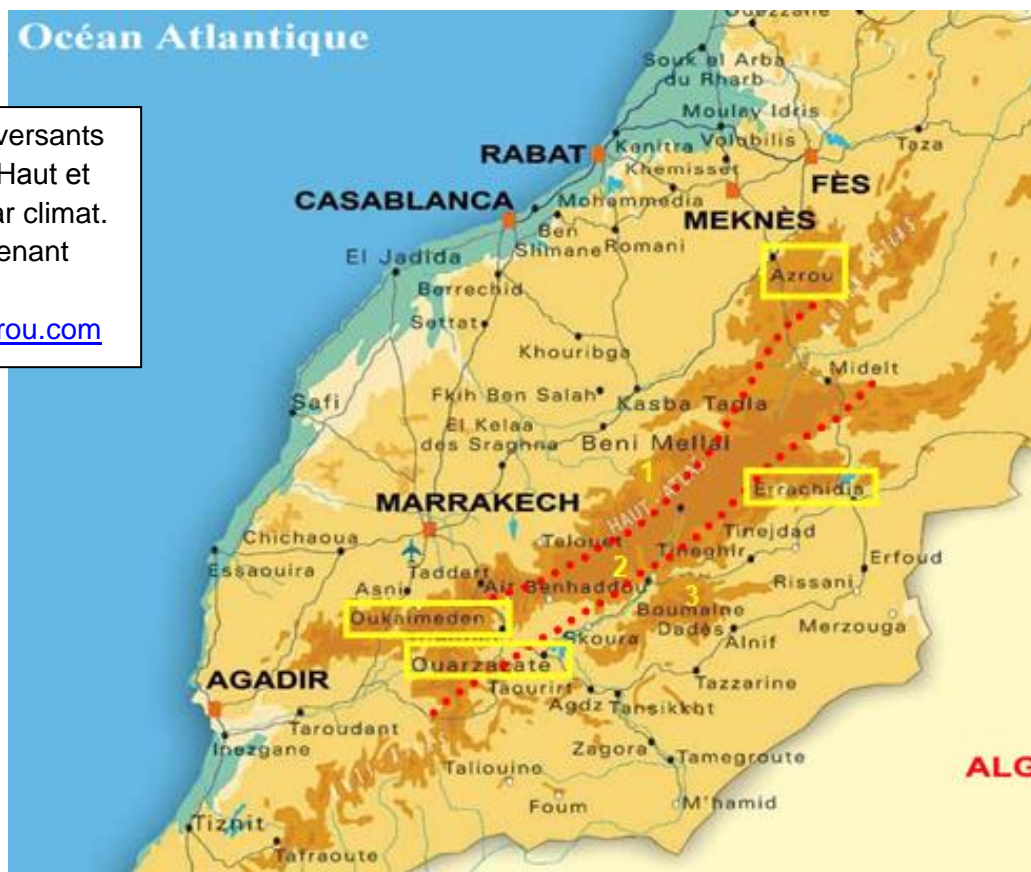
- Le versant nord-ouest, influencé par l'océan, s'établit entre Oukaimeden au sud et Azrou au nord (*zone 1*). Il pleut jusqu'à 1000 mm/an.
- Le versant sud-est, d'influence saharienne, est implanté entre Ouarzazate au sud et Er-Rachidia au nord (*zone 3*). Il pleut moins de 500 mm/an.
- La partie centrale, définie comme ayant un climat pleinement montagnard, est située entre ces deux zones. (*zone 2*). Il pleut de 500 à 1000 mm/an.

En altitude, les températures sont les plus fraîches du royaume. Elles n'excèdent pas 20°C en été mais les gelées sont fortes en hiver (-20°C). La neige tombe fréquemment et tient à partir de 2000 m. Elle est la principale ressource en eau douce. ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc))

Le sol constitué de roches sombres (volcaniques) et gréseuses (rougeâtres).

Carte des versants de l'Atlas (Haut et Moyen), par climat. Carte provenant de :

[www.onparou.com](http://www.onparou.com)



La diversité végétale est importante. Les versants occidentaux sont plantés par des chênes lièges et verts, des pins d'Alep, et le célèbre cèdre de l'Atlas (plante endémique). Les hauts sommets centraux sont dépourvus de végétation (roches, cascades et névés). Les versants orientaux se couvrent de caroubiers (*Ceratonia siliqua*), pistachiers de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) et de plantes au feuillage de plus en plus succulentes.

- **Climat subdésertique**

A l'Est de l'Atlas et de Ouarzazate, cette région est semi-montagneuse, constituée de vallées où coulent des oueds (rivières). Les paysages deviennent de plus en plus lunaires, composés seulement de roche sédimentaire rouge, de cactus (figuier de barbarie (*Opuntia ficus*), agaves (*Agaves sp.*), d'acacias (gommiers). Les vallées sont très verdoyantes et luxuriantes grâce aux oueds qui forment des oasis. Ces vallées sont appelées « vallées présahariennes » et sont plantées de palmiers dattiers, entre autre.

Les précipitations y sont faibles, seulement 100 à 200 mm par an. Les températures sont contrastées, influencées par des vents océaniques frais en hiver, brulant et secs en été. Les températures s'échelonnent de 15 à plus de 40°C. ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc) )

- **Climat désertique**

Etablit sur une immense superficie, ce climat totalement aride, s'étale sur la moitié du Maroc et sur tout le territoire annexé à celui-ci, qui est le Sahara Occidental. Il est situé à l'Est de l'Atlas, débute le long de la frontière algérienne (nord-est) et descend jusqu'au sud du Sahara Occidental, à la frontière mauritanienne.



Part du désert sur la surface marocaine. Carte provenant de : <https://earth.google.com/>

La végétation est quasiment absente. Des plantes de très faibles hauteurs peuvent pousser comme les lithops (plante-cailloux). Quelques oueds offrent la possibilité aux palmiers dattiers de pousser ainsi que quelques cactus proches des villes. L'air est très sec, quelques pluies sont possibles en hiver ou sous un orage en été. Les relevés pluviométriques sont très faibles, compris entre 30 et 60 mm par an. Il peut y avoir également des années sans aucune pluie. ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc) )

*Nous avons défini six divisions du Maroc en fonction de leur climat, flore et relief. Il en existe bien d'autres, notamment des microclimats et des zones de transitions. Ces atouts forment un Maroc diversifié, un Maroc scindé entre un océan, une mer fermée, une chaîne de montagne et un désert. L'ensemble de ces éléments lui confère des paysages riches, ainsi qu'une flore et faune, intéressantes à préserver.*

### 1.1.3. Population, économie et milieux sociaux

A présent, nous allons découvrir une autre facette du Royaume du Maroc. Après les reliefs et climats influençant la flore, nous présenterons ses potentiels économiques ainsi que la population pour connaître les milieux sociaux qui existent et la culture du pays. L'économie et la population (culture, tradition, religion) ont un lien indirect avec le Paysage. Celui-ci est composé du relief et climat, de la flore mais aussi de l'Humain. Il est donc important de le découvrir, afin de comprendre ensuite la relation qu'il aura au Paysage, ce qu'il lui apportera de positif ou négatif.

## **Economie** ([http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie_du_Maroc))

Le Maroc est un pays émergent. C'est-à-dire que ce n'est ni un pays développé comme la Belgique, ni un pays du Tiers-Monde. C'est un pays avec une croissance positive, un développement rapide et une amélioration du niveau de vie.

Le pays se développe, réalise des projets d'envergure au fil des années (logements, équipements touristiques, réseau viaire et ferroviaire), mais bon nombre d'entre eux sont extravagants et chers, à l'image de ce que fait les Emirats Arabes Unis. Nous pouvons citer :

- Une ligne TGV en construction entre le nord et le sud
- Le plus grand centre commercial d'Afrique et le 20è au monde (2011)
- La deuxième plus grande mosquée du Monde à Casablanca (1993)
- Projet d'un tunnel ferroviaire entre le Maroc et L'Espagne (« Afro tunnel »)

## **Population** (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Maroc>)

Le Maroc compte environ 35 000 000 d'habitants, vivant principalement en villes, dans les régions à économie forte comme la frange atlantique ou touristique (Marrakech, Agadir, Fès). C'est une population jeune, beaucoup ont entre 15 et 30 ans. 25% des marocains vivent sous le seuil de pauvreté.

Le niveau de vie est très hétérogène mais globalement bien inférieur à celui de l'Europe occidentale. Néanmoins, la vie en ville est relativement confortable car les accès à l'électricité, à l'eau et aux différents services urbains existent.

Mais les inégalités sociales sont fortes et se côtoient. C'est dans ces conditions que l'on comprend que certains aménagements onéreux voire inutiles soient mal perçus par les populations les plus pauvres, qui souhaitent en priorité des projets visant à les sortir de la misère.

### 1.1.4. Situation des réserves d'eau (lac, barrage, rivière)

Précédemment, nous avons vu qu'en fonction des régions, les ressources en eau d'origine naturelle n'étaient pas les mêmes. Nous savons que les précipitations tombent toutes en automne et hiver. La réserve d'eau la plus importante est celle des neiges de l'Atlas, qui fondent doucement au printemps et alimentent les oueds progressivement.

*Pour rappel, un oued est un fleuve ou une rivière des régions semi-désertiques d'Afrique du Nord, qui a un débit très irrégulier entre la saison sèche et humide. Il peut être totalement à sec ou bien en fortes crues.*

Au Maroc, il y a sept principaux fleuves prenant leurs sources dans l'Atlas ou dans les vallées présahariennes (entre l'Atlas et la frontière algérienne), pour se jeter à l'océan Atlantique ou en mer Méditerranée. L'espace a été découpé en sept bassins (affectés comme des régions).

Selon le site du Ministère de l'énergie, des mines, de l'eau, de l'environnement du Maroc (<http://www.water.gov.ma/>) et l'ENS de Lyon ([www.geoconfluences.ens-lyon.fr](http://www.geoconfluences.ens-lyon.fr)), on peut citer :

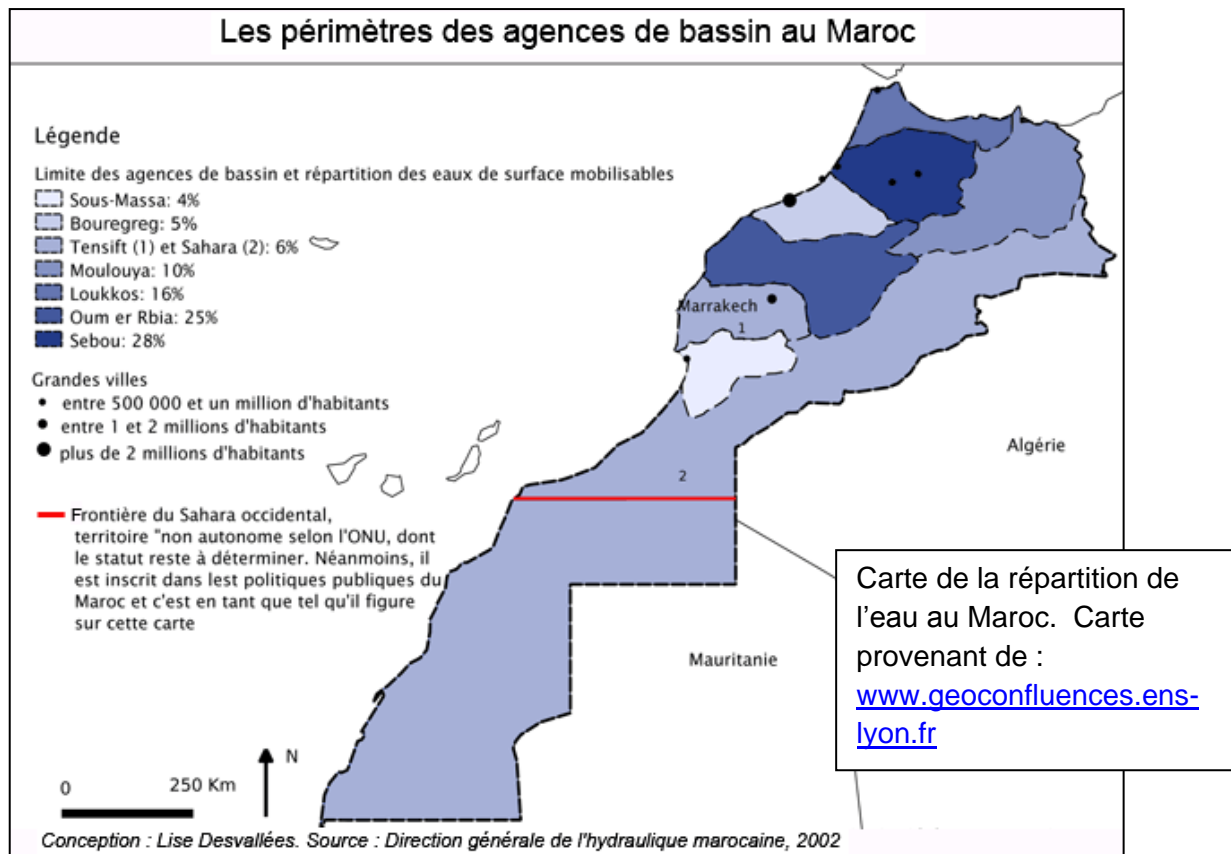
- **Bassin de Souss-Massa-Draa** comprend les oueds Draa, Souss et Massa qui proviennent de l'Atlas (Sud) et se jettent dans l'océan Atlantique proche d'Agadir.
- **Bassin de Bouregreg** comprend le fleuve Bouregreg qui prend sa source dans le Moyen Atlas pour se jeter à Rabat.
- **Bassin de Tensift** comprend l'oued Tensift qui naît dans le sud de l'Atlas, passe au sud de Marrakech pour se jeter à Essaouira, dans l'océan. **Le bassin du Sahara** (Est et Sud marocain ont le Sahara Occidental) comprend de nombreux oueds provenant du désert en direction de l'océan. Ils ont peu d'intérêt car sont souvent à sec ou à débit faible.
- **Bassin de Moulouya** détient son nom du fleuve Moulouya qui provient des montagnes du Moyen et Haut Atlas, pour se jeter en Méditerranée, vers Nador, à l'Est du pays proche de la frontière algérienne.
- **Bassin de Loukkos** est un fleuve qui se jette au sud de Tanger, au nord de l'océan Atlantique, vers Larache
- **Bassin d'Oum Er-Rbia** est un fleuve du même nom qui surgit du Moyen Atlas pour se jeter vers Azemmour (sud de Casablanca) dans l'Atlantique.
- **Bassin du Sebou** est un fleuve du Moyen Atlas qui se jette à Kenitra, ville à 40 km au nord de Rabat, sur l'océan Atlantique

Nous voyons sur cette carte que globalement les réserves en eau de surface sont plus importantes dans les régions plus arrosées, comme nous l'avons vu dans la partie sur le climat des différentes régions. Il s'agit donc des régions proches du Rif (bassin de Loukkos) et celles de la frange Atlantique Nord (bassins d'Oum Er Rbia et Sebou).

([http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie\\_du\\_Maroc#Barrages.2C\\_canaux\\_et\\_irrigation](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie_du_Maroc#Barrages.2C_canaux_et_irrigation))

Ci-dessous, vous pouvez localiser ces différents bassins dans le contexte géographique du Maroc.

## Les périmètres des agences de bassin au Maroc



L'ensemble de ces bassins sont régulés par des barrages. Les cartes géoportail du ministère de l'agriculture et de la pêche maritime (<http://geoportail.agriculture.gov.ma/geoportal/catalog/main/home.page>) nous montrent une vingtaine de barrages qui sont situés en aval de bassin de rétention, formant de grands lacs. L'ensemble de ces barrages permettent de réguler l'eau douce sur l'année, à destination des populations (eau domestique, eau pour l'agriculture) et permettent de retenir les crues en amont afin d'éviter les inondations. Parmi cette vingtaine, nous pouvons citer les plus importants d'entre-eux :

- **Barrage Al Wahda** situé dans le bassin de Sebou, est le plus grand barrage du Maroc et le deuxième d'Afrique après celui d'Assouan en Egypte. Il a une capacité de 3,8 milliards de m<sup>3</sup> d'eau et sert à contrôler les inondations, à irriguer, à être distribuée en eau domestique et en énergie hydroélectrique. Il est situé dans le bassin de Sebou, qui est le plus important du pays puisqu'il contient 28% des eaux de surface (voir la carte précédente sur les bassins en eau du Maroc). Cette région est effectivement la plus arrosée du Royaume, environ 800 à 1000 mm annuels, ce qui explique l'installation de cet immense barrage dans ce contexte.
- **Barrage el Massira** est situé dans le deuxième plus grand bassin du Maroc en termes de quantité d'eau (25% des ressources totales en eaux de surfaces mobilisables) : celui d'Oum Er-Rbia. Il retient 2,7 milliards de m<sup>3</sup> dans ce réservoir artificiel, permettant l'irrigation des plaines fertiles des régions de Rabat, Casablanca, Settat.



- **Barrage de Bin El Ouidane** est le troisième plus grand barrage du Maroc, situé dans l'Atlas, à l'Est de Marrakech, dans le bassin d'Oum Er-Rbia. Il est implanté dans une région semi-aride, sur les contreforts de l'Atlas. Ce qui a permis de rendre fertile de grandes plaines pré-atlasiques, comme la région de Marrakech. Il a une capacité totale de réserve de 1,3 milliards de m<sup>3</sup>.

Ces trois barrages ont été construits dans la seconde moitié du XXe siècle.

Le ministère marocain de l'eau et de l'environnement estime que la réserve totale en eau de pluie ou neiges est évaluée à 22 milliards de m<sup>3</sup> (730 m<sup>3</sup> par habitant et par an) mais seulement deux tiers de ces eaux seraient utilisables techniquement.



Ces barrages sont équitablement répartis dans le royaume du Maroc mais sont absent du territoire du Sahara Occidental car les pluies sont trop faibles pour en nécessiter leurs constructions.

En revanche, le problème est que la moitié de ces réserves en eau sont malsaines, en raison de rejets de nitrates et autres polluants industriels (industries de phosphates et d'engrais).

Ci-dessus, sur cette carte aérienne du Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime, nous voyons que la présence d'espaces de couleur verte sont très réduits, et sont seulement concentrés dans les régions où le climat y est encore prospère (littoraux et plaines d'influences méditerranéennes et océaniques). Les barrages actuels créent des zones cultivables, permettant d'en limiter les conséquences, comme l'avancée du Sahara.

L'Est et le sud marocain sont de couleurs sable, ce qui montre la grande superficie qu'occupe le désert actuellement en territoire marocain et Sahara Occidental. C'est pourquoi, face à ces inégalités pour l'eau, de grands projets de rétentions d'eau ont été érigés.

En premier lieu, des canaux ont été construits afin de relier différents bassins, afin d'égaliser les quantités. Par exemple :

- Un canal a été construit entre les bassins d'Oum Er-Rbia et du Tensift proche de Marrakech. Le bassin du Tensift est situé en région semi-aride, possède un remplissage faible et donc a été relié avec celui d'Oum Er-Rbia qui concentre 25% des eaux utilisables du pays.

A long terme, d'autres grands projets seront édifiés pour approvisionner le sud en eau.

L'eau est superficielle mais aussi souterraine, répartie en 80 nappes couvrant un volume de quatre milliards de m<sup>3</sup>. Elle est accessible par des puits ou forages. Les puits sont visibles notamment dans les zones rurales, où les femmes vont y chercher l'eau. Le problème est qu'un cinquième de ces nappes sont considérées comme bonnes, selon le ministère marocain de l'eau et de l'environnement (<http://www.water.gov.ma/>).

L'eau est une ressource éphémère, variant selon les saisons, les changements climatiques et les régions. Les quantités disponibles ne sont pas toujours définissables précisément, et pour faire face, l'Homme a décidé de développer des techniques mécanisées et industrielles pour en avoir, dans l'agriculture et les activités industrielles n'ayant pas besoin d'eau potable. Il s'agit du recyclage via des centres d'épuration et de dessalement d'eau de mer.

### **Epuration de l'eau**

Les atouts d'épurer l'eau sont d'éviter de prendre cette ressource pour des activités n'ayant pas besoin d'eau potable, ainsi que d'éviter de rejeter dans l'environnement tous les éléments polluants de ces eaux.

Ceci définit ce processus de manière théorique, au Maroc, la réalité en est fortement différente. Selon l'hebdomadaire économique et financier marocain « *la Vie Eco* », 70 stations d'épurations sont en service mais seulement 28% des eaux usées urbaines sont traitées, d'après les chiffres de la fin d'année 2012. Le reste s'échappe dans l'environnement et le pollue. En 2014, Fès s'est équipée du plus grand centre épurateur du pays avec un volume traité de 130 000 m<sup>3</sup> par jour. Marrakech en est son modèle, la ville a été équipée en 2011, permettant de filtrer 120 000 m<sup>3</sup> par jour, et de réutiliser l'eau pour les nombreux golfs de la ville et des environs. Le projet futur sera de relier les golfs aux stations d'épuration.

### **Dessalement de l'eau**

Le Maroc est l'un des premiers pays au Monde à avoir développé le dessalement de l'eau de mer pour la réutiliser pour l'agriculture. Les équipements restent cependant faibles. Quelques usines ont été implantées dans le sud marocain (Sahara Occidental) car ce territoire est désertique, avec peu d'oueds et aucun barrage de régulation. Les villes de Tan Tan et Laayoune en sont équipées, et ce sera prochainement au tour d'Agadir de l'être (horizon fin 2016). Agadir vise de l'utiliser pour l'eau potable vers 2030.

Le Maroc est un pays fortement menacé par l'avancée du Sahara vers les régions atlantiques. Cependant, nous voyons que les moyens et le budget ont été mis à contribution. Les fleuves et oueds sont équipés de barrages de différentes capacités de rétention permettant de créer des réserves d'eau douce. Les installations sont inégales mais réparties là où la population est importante. Les régions du nord sont bien équipées (barrages et usines épuratrices) tandis que celles du sud sont désertées. Seules quelques usines de dessalement ont lancé le pari de s'y installer.

#### 1.1.5. Autres techniques de conservation et préservation de l'eau

Nous venons de voir les techniques de conservation au niveau national, à grande échelle, maintenant nous allons voir des techniques plus locales, plus ancestrales qui permettent à tout un chacun de la conserver, notamment dans l'agriculture.

Ce sont les paysans des régions les plus reculées du Maroc comme l'Atlas ou les régions présahariennes qui sont autonomes vis-à-vis de l'eau. Ils ont des techniques ancestrales qui leur permettent de la conserver, pour leurs champs ; des techniques qui ont disparu des mentalités plus citadines. C'est une lutte pour la conservation de l'eau et en même temps pour éviter l'avancée du Sahara.

Différentes techniques sont abordées :

- Comme nous le montre ce reportage du Journal télévisé de TF1 du 22 mars 2010 intitulé « *Maroc : ces agriculteurs qui s'adaptent au manque d'eau* » (<http://videos.tf1.fr/>) et l'émission « C'est pas Sorcier » de France 3 sur les techniques d'irrigation et d'ombrage des oasis issues de Youtube

(<https://www.youtube.com/watch?v=sQRpONjN-zs>) , dans les régions plates, semi-désertiques du sud et Est marocain, des centaines de milliers de palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera*) sont plantés. Ils ont pour but de fixer le sol et d'éviter à court terme, l'avancée du sable. Les palmiers dattiers, plantés dans des oasis, permettent à l'agriculture de se développer à leurs pieds. Ceux-ci font de l'ombre aux cultures, qui transpirent moins, donc qui ont moins besoin d'être arrosées. Des oasis ont vu le jour grâce à des techniques de préservation de l'eau et la répartition égalitaire entre les parcelles cultivées. L'oasis est constituée de plusieurs strates :

- 1) la première strate est composée de dattiers faisant de l'ombre et permettant de faire une haie brise-vent contre le vent brûlant du Sahara, en faveur des cultures des strates suivantes.
- 2) La seconde, d'arbres fruitiers comme les agrumes, grenadiers ou les figuiers qui apportent, eux-aussi de l'ombre à la strate herbacée et diminuent l'évapotranspiration de cette dernière.
- 3) Ce sont les cultures vivrières (maraichères et fourragères). L'air y est moins chaud et l'humidité plus présente entre les arbres, ce qui permet d'économiser de l'eau pour les irriguer. Ces plantations sont serrées, ce qui évite au sol d'être érodé, évitant au Sahara de progresser.

De manière générale, les oasis ont un système d'irrigation millénaire. L'eau est déviée des oueds en petites rigoles de terre qui se divisent autour des petites parcelles cultivées. Des barrages en terre sont ouverts pour irriguer les cultures. Le temps d'irrigation de chaque champ est défini en fonction de sa surface. Lorsque l'oasis est surélevée par rapport au niveau de l'oued, des norias (roues à aubes) font monter le niveau de l'eau dans des godets, jusqu'aux canaux. Ce système complexe permet depuis la nuit des temps, d'économiser l'eau de pluie et de sources. Chaque strate a un rôle particulier et sont toutes en relation entre-elles pour un bon équilibre de l'oasis.

- Pour le bétail, d'autres techniques sont utilisées pour éviter de les abreuver trop souvent. Dans les sols sableux et salés, on plante de la salicorne du désert, plante succulente retenant le sol et apportant de l'eau aux caprins la mangeant. On utilise également le figuier de Barbarie, utilisé comme haie défensive mais également pour ses raquettes (feuilles gorgées d'eau) qui permettent d'abreuver les chèvres notamment.
- Dans les régions Atlasiques et notamment les plus arides (versant face à l'Est et donc au Sahara), les populations locales ont développé les champs en terrasses, comme le principe des rizières asiatiques. L'eau de source descend de la montagne, est captée et déviée par des canaux qui irriguent d'abord les terrasses supérieures. Au fur et à mesure, des barrages en terre sont ouverts,

et l'eau descend irriguer l'ensemble des cultures. Ce principe est proche de celui développé dans les oasis, à part que la topographie oblige les cultures en terrasses.

- Dans les régions rurales principalement, l'eau de pluie est recueillie dans des citernes. Dans l'architecture marocaine, les toits plats peuvent servir pour recueillir l'eau de pluie mais ça n'a pas été le premier but recherché.

Ces techniques, dans le monde rural, sont les plus connues et permettent aux populations locales de subvenir à leurs besoins (vivriers et d'agriculture).

## 1.2. Introduction sur l'eau : Comment est-elle utilisée par la population ?

### 1.2.1. Comparaison de l'utilité dans le monde rural et urbain

#### **Le monde rural**

C'est un monde à part, en retard de développement par rapport aux villes. Isolés géographiquement et délaissés des pouvoirs publics, ils ont une relation à l'eau bien différente. Selon la Banque Mondiale (<http://donnees.banquemondiale.org/>), 64% de la population rurale du Maroc a accès à l'eau de source améliorée (potable), selon les derniers chiffres de 2012. Cette eau de source est le plus souvent raccordée au réseau de distribution dans les régions les moins isolées. Ce pourcentage augmente chaque année d'1%. D'après « *l'enquête sur la population et la santé familiale 2004* » de la Banque Mondiale, les 36 autres pourcents doivent se satisfaire :

- Des puits ouverts font vivre 26% de la population rurale
- Des rivières : 5%
- D'eau de pluie : 4%
- Des camions citernes : 1%

Attention cependant, par ces biais-là, l'eau potable n'est pas garantie, et les risques d'infections sont réels.

#### **Les villes (moyennes et grandes)**

Dans les villes, la situation y est très différente. 91% des citoyens sont raccordés au réseau de distribution d'eau potable notamment dans les métropoles de Tanger, Rabat, Casablanca, Fès, Meknès, Marrakech, Agadir et Ouarzazate.

Contrairement à la campagne, en ville, l'eau n'est majoritairement pas une denrée rare et peu accessible, c'est pourquoi, elle est utilisée en masse de façon non

indispensable (jardins, piscines, lavage des véhicules). Néanmoins, les moins privilégiés (bidonvilles en périphéries) qui sont les 9% restants, n'y ont pas accès. Ces périphéries sont proches des centres villes, mais peu de projets sont mis en place pour aider ces populations. Pourtant, il serait possible d'étendre ces réseaux souterrains au-delà des centres, afin de les assainir équitablement.

### 1.2.2. Comparaison de l'utilité dans les différentes classes sociales et professions

Chaque classe sociale utilise l'eau de diverses manières en fonctions de ses besoins. Ces classes sociales sont également liées à certaines professions. Selon l'hebdomadaire économique et financier marocain « *la Vie Eco* », la consommation moyenne mondiale est de 140 litres par jour. Au Maroc, on est à deux fois moins en raison du nombre important de personnes non branchées sur le réseau de distribution. Ces données regroupent tous les secteurs d'activités et les ménages.

- Ce sont les familles aisées, très aisées et riches (vivant en villes) qui utilisent le plus d'eau. Ce monde de faste et d'opulence, comme repris dans le titre, utilise beaucoup plus d'eau que la moyenne nationale (plus de 300 litres par personnes et par jour quand la moyenne est à 70 litres). Dans leur usage domestique, ils l'utilisent pour les extérieurs (piscine, lavage des véhicules, arrosage non automatique du jardin dont la pelouse (17-20 litres/m<sup>2</sup> selon <http://www.economie-d-eau.com/>). Autre domaine, lié à cette classe sociale privilégiée, celui du Tourisme. Le Maroc vit fortement de cette ressource économique mais ce n'est pas sans frais. *Nous y reviendrons dans les parties ultérieures, en 2.1.1.*
- Ensuite vient la population agricole. 85% de l'eau fournie est utilisée dans l'agriculture, mais 55% de celle-ci est perdue dans la nature (mauvais stockage, évaporation etc...). Cet approvisionnement est très onéreux, car il faut installer de nombreuses canalisations souterraines pour les irriguer.
- La classe moyenne (en ville) se situe dans la moyenne nationale de 70 litres par jour et par personne, voire 100 litres. Cette eau est à usage domestique.
- En dernier, la population urbaine vivant en bidonvilles. Ils n'ont pas accès au réseau de distribution d'eau potable et doivent l'acheter à des revendeurs. Ils consomment seulement 5 à 30 litres par jour et par personne.

Le Maroc étant un pays voie de développement, les catégories sociales sont très variées ainsi que les rapports à l'eau. Les classes aisées augmentent avec l'amélioration du niveau de vie, et les consommations en eau aussi, alors que le pays va devoir les réduire dans les années futures à cause du changement de climat.

### 1.3. Les dérèglements climatiques : conséquences vis-à-vis de l'eau (inondation, désertification)

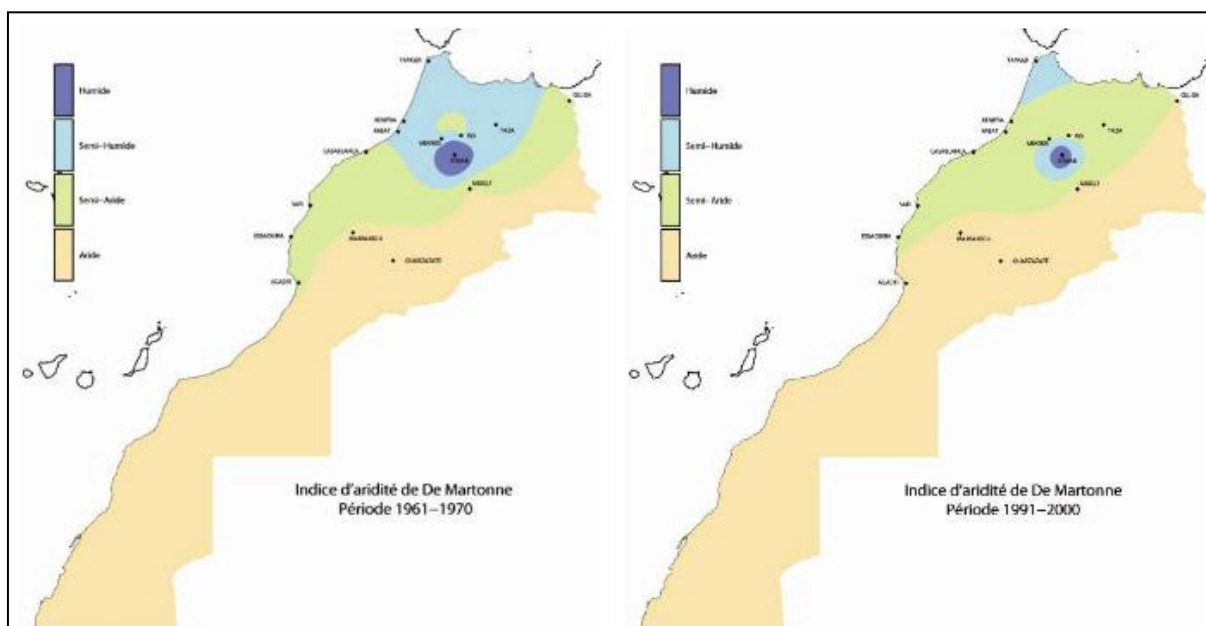
#### 1.3.1. Au Maroc

Le Maroc subit depuis la fin du XXe siècle, l'accroissement des phénomènes météorologiques extrêmes. De même, qu'en Europe, on constate que les saisons ne sont plus autant respectées et que la violence de certains phénomènes est plus présente et plus destructrice qu'auparavant. Selon *l'Observatoire des catastrophes naturelles et risques naturels* ([www.catnat.net](http://www.catnat.net)), le pays est classé « à risque élevé » par rapport au reste du Monde principalement pour les risques d'inondations (pluies et orages violents), ainsi que de sécheresse (désertification).

Nous avons évoqué dans les parties précédentes le problème de l'eau, sa rareté, sa conservation, causé par la sécheresse accrue mais on ne parle pas souvent du phénomène inverse qui sont les inondations. On pourrait penser que les inondations sont bénéfiques pour combler les sécheresses, mais ce n'est qu'une illusion à très court terme car elles provoquent aussi l'érosion des sols et affectent donc l'économie agricole.

#### **Le constat**

Les changements climatiques sont des phénomènes naturels. La Terre a connu plusieurs réchauffements et glaciations durant son existence. Mais il est scientifiquement prouvé que ces phénomènes se font sur plusieurs centaines d'années. Depuis la révolution industrielle, il y a une hausse du réchauffement et une nette augmentation depuis ces dernières décennies. 2014 a été l'année la plus chaude sur la planète depuis le début des relevés météorologiques de 1880, selon l'Agence américaine océanique et atmosphérique (NOAA).



Carte montrant l'évolution de l'aridité (d'après l'indice de De Martonne) du Maroc entre 1961-1970 et 1991-2000. Carte issue de la Direction de la météorologie nationale  
<http://asp.zone-secure.net/v2/index.jsp?id=747/937/8664&startPage=185>

Malgré la présence de climats très différents au Maroc, de manière globale, nous constatons que les températures sont plus chaudes, même en hiver et les étés de plus en plus caniculaires. Les précipitations sont pour le moment conformes aux moyennes enregistrées dans chaque région, cependant, elles interviennent de manière plus soudaine et violente, ce qui provoque des inondations.

Elles sont provoquées par une hausse de la température de l'Océan Atlantique (en automne, hiver), créant plus d'évaporation donc des nuages. Ceux-ci se dirigent le plus souvent vers les littoraux marocains, et plus rarement dans l'intérieur des terres (inondations du 24 novembre 2014 dans les régions présahariennes d'Ouarzazate et Guelmin) et déversent des pluies torrentielles accompagnées d'orages, qui peuvent inonder une région en seulement quelques heures (contraste de courant frais venant de l'océan et de courant chaud sur le Sahara). Ils sont comparables aux épisodes méditerranéens (ou épisodes cévenols) que l'on rencontre dans le sud de la France. En novembre et décembre 2014, dans le Languedoc et basse vallée du Rhône, on a constaté d'importantes inondations, crues et glissements de terrain à cause d'une chaleur excessive des eaux de la Méditerranée (+2°C)

Sans vouloir mettre la faute sur le réchauffement climatique mondial, la sécheresse au Maroc est d'abord un problème national, lié à la société. Certes, le Sahara progresse vers l'océan Atlantique et les régions du Rif (Méditerranée), mais il est aidé par l'Homme dans ses activités. La déforestation frappe chaque année un peu plus, favorisant l'agriculture ou des projets immobiliers d'extensions d'agglomération, sans reboisement en aval. Les forêts ont pour but de retenir les sols. Sans elles, les écosystèmes disparaissent, et le sable peut alors s'installer facilement. C'est le cas de la forêt d'eucalyptus de Bouskoura (périphérie de Casablanca) qui disparaît chaque année à cause de l'urbanisation et des rejets polluants d'origine industrielle.

Par conséquent, comme on le voit sur les cartes d'indice d'aridité (ci-dessus), Casablanca est en région semi-aride, de même que les régions atlantiques plus au nord. Les dernières modélisations de la Direction de la météorologie nationale datent de 1991 à 2000, mais on peut supposer quinze ans plus tard, que cette aridité s'est étendue vers l'extrême nord (Tanger).





Inondations au Maroc 24 novembre 2014.

[www.maghress.com](http://www.maghress.com)



Inondations au Maroc 24 novembre 2014.

[www.bladi.net](http://www.bladi.net)

Les inondations sont également liées à une cause humaine. Celle de l'extension de l'urbanisation, que ce soit dans les plaines, le long des oueds ou en front de mer (infrastructures touristiques). Cela entraîne l'imperméabilisation des sols. Les réseaux d'évacuation d'eau sont également peu entretenus ou inexistantes. En revanche, par exemple, les graves inondations de la fin novembre 2014, ne sont pas liées aux activités car elles se sont produites dans des régions très rurales et désertiques, entre Ouarzazate et la frontière algérienne d'une part, et au sud d'Agadir (Guelmin).

### **En quelques chiffres**

Quelques chiffres afin de comparer et définir l'ampleur des changements climatiques.

#### **La sécheresse :**

- Entre 1960 et 1990, elle sévissait tous les sept ans contre une année sur deux depuis 1990. Selon le « *Haut-commissariat marocain aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification* » d'ici 2020, les marocains devront réduire leur consommation en eau de la moitié.
- Jusqu'en 2006, on déplorait pendant la saison humide (septembre à avril), 15 jours consécutifs sans pluies alors que c'est à cette période que les nappes doivent se recharger, et la nature reverdir. Pendant cette période, il pleut 1/3 de moins que la normale dans le nord-ouest (entre Rabat et Tanger). Durant l'année 2015, on annonce une baisse des précipitations de 5 à 15%. Le nord est moins impacté (-5%) et le sud et Est (-15%). En 2045, il est prévu une baisse de 10 à 17% par an, mais cette fois, les régions les plus concernées seraient le Nord, le Centre et l'Est, selon le Ministère de l'environnement ([www.environnement.gov.ma](http://www.environnement.gov.ma)). Ce qui est alarmant, c'est que les régions du nord encore épargnées jusqu'en 2015, ne le seraient plus ensuite. Le risque serait que la seule région encore « humide », vienne à se désertifier aussi.

- Au niveau des températures, en comparant avec les données de la tranche 1960-1990, il est prévu qu'en 2015, il fasse en moyenne de 0.4 à 0.8°C de plus, et en 2045, de 1.6 à 2°C de plus. L'Est (région présaharienne et saharienne) et le centre (région de Marrakech-Casablanca-Meknès) semblent être les régions les plus impactées. Les vagues de froid se réduisent, la dernière est proche, l'hiver 2012. Ce ne sont que des chiffres et des estimations à long terme (2045), mais cela montre un réchauffement national.
- Concernant la désertification, chaque année 30 000 hectares de forêts disparaissent au Maroc. Seulement 9% du Royaume sont couverts de forêts, principalement dans l'Atlas (cédraie) et dans la région d'Agadir (arganiers), quand 15 à 20% le sont dans le Monde en moyenne. En 2012, et durant les années actuelles, plus de 200 000 hectares se désertifient dans le sud du pays, selon l'*Association marocaine des droits humains (AMDH)*.

### Les inondations :

- Elles sont de plus en plus nombreuses depuis les années 1995, et ont chaque année des conséquences économiques graves, ainsi qu'humaines (maisons en pisés s'effondrant et bidonvilles anéantis). Toutes les régions sont impactées chacune à leur tour, touchant aussi bien des zones urbanisées que rurales.
  - **29 novembre 2010** : Casablanca est touchée par 178 mm de pluie soit la pluviométrie de quatre mois et demi. 35 morts et 29 millions de dollars de dégâts (sources : *Observatoire des catastrophes naturelles et risques naturels*). A Casablanca, les inondations sont très fréquentes, 33 000 habitants sur 3 millions sont affectés à chaque pluie, en raison d'un réseau souterrain défectueux et du manque d'avaloirs.
  - **13 mars 2011** : Agadir et Marrakech sont impactés avec 100 mm de pluie, soit l'équivalent de 4 mois de précipitations moyennes.
  - **1 novembre 2012** : Casablanca est inondée avec 50 mm de pluie en une nuit, soit un mois et demi de précipitation
  - **21 janvier 2013** : Casablanca, Tanger et Fès sont touchées par les mêmes quantités qu'en novembre 2012.
  - **21 au 23 novembre 2014** : Les régions désertiques de l'Est marocain (Est de Ouarzazate) et du sud (Agadir, Guelmin) sont touchées par les plus graves inondations qu'ait connu le Maroc. Il pleut jusqu'à 250 mm en deux jours soit une à deux années de pluies en moyennes, ce qui est énorme. 50 morts et 250 millions de dollars de dégâts. L'aide d'urgence a été demandée à l'Europe dont la France.

D'autres phénomènes naturels inquiètent, il s'agit des séismes dans la région du Rif (Al Hoceima en 2004) et des raz de marées sur la côte Atlantique (Casablanca en Janvier 2014), mais ceux-ci ne sont pas liés aux activités immobilières et économiques de l'Homme.

### **Impacts à court et long terme**

Elles affectent d'abord les paysages et les écosystèmes qui sont modifiés. Certaines espèces végétales et animales disparaîtront à cause de la sécheresse dont notamment le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*). Puis, les activités économiques. 15% du PIB (produit intérieur brut) sont liés au monde agricole (maraichage, céréaliers, arboriculture et élevage).

Le Maroc est un pays fortement agricole (40% des emplois) et les sécheresses à venir comme celle de 2012, ne vont pas arranger les choses. Il faudra trouver de nouvelles techniques pour préserver l'eau (arrosage intégré, ombrage par voiles) ou planter des espèces végétales mieux adaptées aux conditions climatiques futures. Les emplois et le taux de chômage évolueront en fonction de ces changements. Le Ministère marocain de l'environnement cite que la rentabilité agricole devrait baisser en moyenne de 10%, entraînant de surcroît, le risque de disettes, notamment dans les régions les plus rurales qui ne vivent que des produits de la Terre.

Des investissements devront être lancés afin d'équiper les bâtiments publics (centres commerciaux, gares, aéroports, bâtiments administratifs, écoles, hôpitaux etc...) voire privés, de système de collecteur d'eau pluviale sur les toits, afin que la population s'habitue à utiliser de l'eau non potable pour l'ensemble des activités n'en demandant pas.

Avec l'accroissement de la population, l'urbanisation croissante et l'afflux des touristes, les besoins en eau vont augmenter, alors qu'au contraire, il va falloir impérativement la réduire. Selon les chercheurs en météorologie de l'Ecole Hassania des Travaux Publics de Casablanca, en 2008, 720 m<sup>3</sup> étaient disponibles par an et par habitant. En 2050, le seuil en serait plus que de 500 m<sup>3</sup>. Les débits globaux des rivières baissent. Certains barrages sont mal entretenus, s'ensavent à cause de l'érosion des sols. 70 millions de m<sup>3</sup> seraient perdus par an, soit la moyenne du stockage d'un barrage. De ce fait, il faudra inévitablement trouver des solutions au niveau du gouvernement afin que les impacts ne s'accumulent pas.

Enfin, ces conséquences sont bien visibles au niveau budgétaire du royaume marocain. Les nombreuses catastrophes climatiques coûtent chères en indemnités, celles de 2010 : 270 millions de dirhams (±25 millions d'euros), et 2014 : plus de 2 milliards de dirhams (+185 millions d'euros). Le budget est mis à contribution mais les moyens humains également car il faut souvent reconstruire toute une région, alors que d'autres inondations recommenceront les années d'après.

En conclusion, le ministère marocain de l'environnement confirme que durant les décennies futures, ces phénomènes risqueraient de s'aggraver et s'étendre (inondations et sécheresses). La Nature ne doit pas qu'être rendue responsable car c'est la société marocaine, par ses activités, qui favorise ces sécheresses, désertifications et autres dérèglements climatiques (inondations). La Nature assume seulement son devoir de « vengeance » face au développement humain sans limite. Par le biais de ces catastrophes, elle espère faire passer un message aux marocains, et peut être faire en sorte, pour une fois, qu'ils réagissent en sa faveur.

### 1.3.2. Comparaison avec les autres pays maghrébins (Algérie, Tunisie, Libye, Mauritanie)

L'ensemble du Maghreb est touché par cette désertification à des échelles plus ou moins différentes. Pour rappel, le Maghreb se compose de l'Algérie, Libye, Maroc, Mauritanie et Tunisie. Nous n'allons pas parler de la Mauritanie car le désert a déjà investi toute la surface de ce territoire. C'est un pays complètement désertique contrairement aux quatre autres qui méritent une attention plus particulière pour éviter cette « invasion de sable ».



Carte montrant le Maghreb et la place du Sahara dans ce territoire. (En rouge : la limite sud des zones verdoyantes. En jaune : le contour des pays) (<https://earth.google.com/>)

Le climat de l'Algérie et de la Tunisie, est semblable à celui du Maroc. La seule différence est, qu'étant situés uniquement sur la Mer Méditerranée, ils n'ont pas cette humidité importante que génère l'Océan Atlantique. Dans l'ensemble, les

précipitations annuelles sont en baisse, les températures en hausse avec des sécheresses plus fréquentes, et des inondations meurtrières très soudaines.

Selon le « *Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEAM)* », au XXe siècle, les températures moyennes du Maghreb ont augmenté de +1.5 à +2°C alors que la moyenne planétaire est de +0.74°C. De plus, les précipitations ont diminué de 10 à 20%. Ce changement climatique, arrivé brutalement, serait dû à une forte sécheresse au Sahel, dès 1973. (*Le Sahel est une zone de transition entre le climat désertique et le climat tropical en Afrique, les pays les plus connus sont le Mali, Niger, Tchad, Soudan, Nigéria*). Un colloque sur le climat a été organisé à Marrakech en novembre 2008 en compagnie du GIEC, le Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat, afin de s'adapter aux changements climatiques maghrébins (désertification) et freiner son évolution.

Nous allons d'abord parler brièvement des dérèglements climatiques en Algérie et Tunisie, afin de faire des liens avec ceux du Maroc. Et définir les impacts à court et long terme.

Le cas de la Libye ne sera que peu évoqué, en raison d'un climat désertique déjà installé depuis de nombreuses décennies et de faibles conséquences sur ses activités, puisque essentiellement pétrolières et gazières. Il existe également très peu de documentation sur les changements climatiques de ce pays, plus médiatisé pour ses guerres.

### **Dérèglement climatique de l'Algérie et ses conséquences**

Il est constitué de 80% de désert, seulement le littoral est de climat méditerranéen. Ce dernier escarpé, puisque formé par l'Atlas. Les précipitations sont semblables à celles du Maroc car à Oran (littoral méditerranéen), il pleut environ 400 mm par an, soit à peu près comme Casablanca. Les régions sahariennes reçoivent moins de 130 mm. Les températures sont semblables au Maroc : 25-30°C sur les littoraux en été, des gelées en montagnes avec de la neige, et des températures caniculaires dans le Sahara (50°C voire plus). Le « *CIHEAM* » est assez alarmant dans ses courbes d'évolution. Entre 1926 et 2006, la température moyenne annuelle à Oran est passée de 16.8°C à 18.7°C, soit la température moyenne observée en un siècle au Maghreb (+2°C). Les précipitations sont passées de 420 mm à Oran en 1926, contre seulement 350 mm en 2006, voire moins aujourd'hui. Les inondations sont récurrentes, chaque année, causant de graves dommages humains et économiques (inondations de novembre 2001 à Alger : 800 morts).

Le littoral est encore protégé contre la désertification, grâce à une barrière naturelle, la chaîne de l'Atlas. Les précipitations se forment en Mer Méditerranée et se déversent principalement sur le littoral (parfois causant des inondations), puisque les montagnes bloquent l'avancée des précipitations. De ce fait, sur les cartes aériennes, on voit qu'il est encore vert.

Pour le cas de l'Algérie, « *le Bureau Multipays de l'UNESCO à Rabat (Maroc)* » prévoit pour 2030, une hausse exponentielle des températures et un déficit important des précipitations, pas de quoi réjouir l'agriculture. Il y aurait une hausse moyenne annuelle des températures de +0.7 à +1.5°C, et une pluviométrie en baisse de 5 à 15% selon les régions et les saisons.

Les conséquences visent d'abord l'agriculture, les sécheresses récurrentes obligent et obligeront à changer les espèces en plantant du sorgho par exemple. Une année sur deux ou trois sera impactée par ce phénomène et 15% de baisse de récolte sera observé. Il faudra modifier ses techniques culturales, déplacer les saisons de récolte, de plantation. Mais il y a aura inévitablement des mauvaises saisons, obligeant l'importation de nourriture par le biais d'autres pays du Maghreb ou de l'Europe occidentale. Ceci aura un budget ; un coût économique dont l'Algérie se serait bien passé !

Les inondations ont et auront un impact plus fort sur les algériens et leurs activités ; ce serait toute l'économie nationale qui s'amenuiserait. Car ces précipitations tombent très violemment en quelques heures sur des sols asséchés, formés de croutes de terres imperméabilisées.

### **Changement climatique de la Tunisie et ses conséquences**

Son climat est identique à celui de l'Algérie, au nord les régions côtières méditerranéennes et le Sahara composant les deux tiers sud du territoire. La pluviométrie moyenne annuelle de Tunis est de 400 mm, et cela de manière stable tout au long du 20<sup>è</sup> siècle. « *Le Bureau Multipays de l'UNESCO à Rabat (Maroc)* » nous informe que Tunis est confrontée à une année humide (600 mm par an) suivie d'une année sèche (200 mm), ce qui fait une moyenne séculaire de 400 mm. Ce pays semble préservé de la baisse des précipitations remarquées dans les autres nations frontalières, ce qui est dû à des courants venant de la France (air frais), occasionnant des précipitations régulières durant le siècle passé. En revanche, la hausse des températures à Tunis est bien visible, passant d'une moyenne de 4 jours à plus de 40°C en 1990, à 5 jours en quinze ans.

- Entre 1990 et 1997, il y a seulement une année (1994) se situant au-dessus de la moyenne, avec 10 jours de canicules
- Entre 1997 et 2004, il y a cinq années sur 7 (1998 – 1999 – 2000 – 2002 - 2003) au-dessus de la moyenne, avec un pic à 17 jours en 2003.

Cette forte hausse en si peu de temps, interpelle et inquiète. Les conséquences sont à nouveau au sein de l'agriculture, avec une baisse possible des récoltes de 20%. Les inondations, quant à elles, ont également des conséquences économiques et humaines dommageables, comme l'Algérie et le Maroc.

## **Le cas de la Libye**

La Libye est un climat désertique depuis de nombreuses décennies, et celui-ci s'établit même sur les rivages de la Méditerranée. « *La Banque Mondiale* » a émis des diagrammes des températures et précipitations mensuelles en Libye. Nous allons nous intéresser aux périodes 1960-1990 et 1990-2009. Il pleut très peu et fait très chaud sur l'ensemble du territoire :

- 1960-1990 : 47 mm de pluies annuelles et 21.9°C de moyenne annuelle.
- 1990-2009 : 48.6 mm de pluies annuelles et 22.5°C de moyenne annuelle.

Ces précipitations se situent dans la moyenne de celles du climat désertique au sud Marocain (30 à 60 mm). L'ensemble de ces données est stable depuis plus d'un siècle. Les changements climatiques n'y sont pas marqués comme dans les autres pays du Maghreb.

## **Les décisions coopératrices du Maghreb**

La situation climatique est grave et tous ces pays en sont inquiets, mais se sentent démunis face aux nombreuses interventions à mener. C'est pourquoi la « *Banque Mondiale* » propose de réfléchir différemment en faisant de la sensibilisation, de la prévention et préconiser des financements prioritaires liés à l'Environnement. Le Maroc commence à se démarquer de ses voisins dans ses démarches écologiques, les autres n'ont qu'à suivre le mouvement ! Les marocains, algériens et tunisiens sont, je pense, peu ou pas informés de la réduction des réserves en eau de leur propre pays, c'est pourquoi, il faut les sensibiliser. Les sensibiliser également à une agriculture plus propre, à la gestion des déchets et le recyclage, à la lutte contre la déforestation. Il est également judicieux de construire de manière plus durable et d'éviter de dilapider le budget national dans des projets opulents.

Mr Hoyos, professeur à la Haute Ecole Charlemagne, m'a informé sur la situation de la Libye vis-à-vis de l'eau, lors de ces voyages dans ce pays il y a quelques années. Par rapport aux trois autres pays du Maghreb, la Libye est au courant des problèmes liés à l'eau mais aucune décision n'est prise. Sebha, en plein centre du pays, dans le Sahara, prélève l'eau dans les nappes souterraines pour ses diverses utilisations alors qu'il en pleut que 5 mm par an. En 20 ans, la profondeur des puits est passée de 20 à 400 m de profondeur. Au début du 21<sup>e</sup> siècle, un projet prévoyait d'acheminer l'eau du désert, jusqu'à Tripoli via des aqueducs (800 km de longueur) mais également créer une ceinture arborée (palmiers ou cactus probablement) afin de retenir le sable et d'en freiner son avancée. Mais la Révolution Arabe a suspendu ces projets, et les a peut-être oubliés.

Veillons à l'utiliser parcimonieusement et de manière responsable, afin que la lutte contre les sécheresses, la désertification, et les inondations récurrentes, puisse opérer. Malgré toutes ces « belles résolutions », pour Abdellah Mokssit, « *directeur*

*adjoint de la météorologie nationale marocaine et chef du Centre national de recherches météorologiques* », il faut mettre en œuvre des moyens afin de suivre les évolutions climatiques en temps réel. Cependant, dans tous les cas, les maghrébins devront adapter leur mode de vie à ces changements marqués.

## 2. L'eau et la flore actuelle des aménagements paysagers au Maroc (naturelle ou acclimatée)

### 2.1. Constat du gaspillage de l'eau dans les jardins

#### 2.1.1 Dans les milieux mondains et touristiques

Le Maroc, de par le nom, fait rêver un bon nombre d'entre vous. Ces paysages ensoleillés variés, entre océan et désert, entre plaines et montagnes, sa culture islamique riche de vestiges comme des médinas, des mosquées et des palais avec jardins vous amènent au rêve, à la villégiature. Ce rêve, à seulement 3h30 d'avion de Bruxelles, est accessible pour les millions de touristes européens, qui, chaque année font le déplacement. Selon le Ministère marocain du tourisme, ils étaient plus de 10 millions en 2013, à avoir été conquis par le Royaume afin de passer leurs vacances. Celui-ci offre deux facettes, une positive, une négative.

La première permet de créer 500 000 emplois directs, et représente 12% du PIB. De plus, la moitié de l'hôtellerie se situe dans un niveau de bon standing à luxueux (hôtels 3, 4 ou 5 étoiles). En 2013, les recettes des vacanciers (non-résidents) a atteint les 57.5 milliards de dirhams, soit environ 5.2 milliards d'euros.

Mais la facette qui va nous préoccuper, est la négative : celle que l'on ne veut pas dévoiler car le Tourisme représente de l'or pour le Maroc.

Les principales régions touristiques sur lesquelles nous allons nous attarder, sont celles d'Agadir, Marrakech et les portes du Sahara (Ouarzazate, Zagora). Le tourisme au Maroc n'est pas majoritairement « responsable », en tout cas pas encore, au sens où les voyageurs étrangers se permettent de consommer de manière exagérée de nombreuses ressources, comme l'eau, ce qu'ils ne feraient pas chez eux. Ils considèrent, pour la plupart, qu'une fois qu'ils ont payés leurs séjours, tout leur est dû ! Un touriste dans le Royaume consomme en moyenne entre 300 et 850 litres d'eau par jour, comparé à 93 litres pour un marocain (local). Mais ces données peuvent monter jusqu'à 3200 litres par jour pour un touriste en hôtellerie cinq étoiles qui se permettrait des bains, jacuzzis, spas et hammams, soit un luxe égoïste envers un Maroc à préserver.

Mais la faute n'est pas seulement dédiée aux touristes mais aussi beaucoup aux promoteurs construisant ces nombreuses structures touristiques (hôtels, riads, Club Méditerranée, campings haut de gamme tout équipés). Celles-ci s'implantent massivement, germent partout, s'en s'occuper de savoir si elles sont dans des zones



protégées, des zones à fort potentiel environnemental. Leur priorité est économique avant tout, souhaitant que le touriste ait le plus grand confort pour un séjour inoubliable.

## **Marrakech**

Marrakech qui était une cité impériale prisée pour son histoire comme Fès et Meknès, se voit maintenant plus proche de Dubaï, Las Vegas ou Abu Dhabi. La médina a été préservée mais la culture occidentale s'est installée, la Mondialisation aussi. Les hôtels ont fleuri de partout, même dans la palmeraie qui est un site protégé, lui faisant perdre son authenticité par cette banalisation des paysages. Elle a été artificialisée pour mettre le touriste à l'honneur, et ne lui faire manquer de rien, de l'exotisme à la sauce européenne !

Cela a d'abord une répercussion sur le risque d'inondation, qui pourrait augmenter à cause de cette urbanisation importante, chaque année. Puis ensuite une répercussion environnementale sur la palmeraie de Marrakech, qui est menacée par le manque d'eau, dépendant de la construction de groupes hôteliers au sein de son territoire. Les principaux à s'être installés sont le « Club Méditerranée Marrakech La Palmeraie », « Hôtel Pullman Marrakech Palmeraie » et « Palmeraie Golf Palace Resort » et d'autres, formant une trentaine de structures dans cette palmeraie. De plus, ils sont très étendus comme nous le voyons sur les photos ci-dessous, et comptent chacun plusieurs grandes piscines. Les hôtels mais les golfs ont aussi un impact fort sur cet écosystème. Marrakech en compte dix dont deux plus problématiques, qui se situent dans cette palmeraie (celui du « Palmeraie Golf



Palace  
Resort » et  
« Club  
Méditerranée  
Palmeraie »).

Vue aérienne du complexe disproportionné « Palmeraie Golf Palace Resort » : hôtels, jardins, piscines immenses et golf 18 trous ([www.royal-comodor.com](http://www.royal-comodor.com))

La palmeraie est née au XII<sup>e</sup> siècle, 100 000 palmiers (palmiers dattiers majoritairement) s'étendaient sur 16 000 hectares il y a vingt ans mais 30% de moins aujourd'hui à cause de ces aménagements touristiques. Un golf 18 trous recouvre une surface de 50 à 150 hectares, en comptant le « green » et les aménagements paysagers décoratifs aux abords, et est irrigué avec plus d'un million de mètres cubes d'eau par an (3500 à 4000 m<sup>3</sup> par jour), soit la consommation annuelle d'une ville de 12 000 habitants, selon Christelle Marot, journaliste à « *InfoSud – Tribune des droits humains* » (*journal genevois d'information en ligne sur les pays d'Afrique, d'Asie*). Il y a de plus en plus de golfeurs européens qui y viennent en raison du prix du parcours, deux fois moins cher que chez nous.

Des programmes de conservation ont bien été lancés en 2007, souhaitant planter 430 000 palmiers en un an (jeunes plants). Mais les réserves en eau baissent au fur et à mesure que les golfs et les hôtels se servent pour irriguer leurs jardins. Les nappes de surface, autrefois présentes sous la palmeraie, suffisaient à les approvisionner. De nos jours, elles sont sèches et il faut à la fois creuser plus profondément (pour irriguer les complexes hôteliers), et construire des puits plus chers. Cela met en péril les palmiers qui n'ont pas de racines assez longues afin de descendre la chercher.

L'entretien dont l'arrosage de ces jardins coûte cher, par exemple, ceux du « Palmeraie Golf Palace Resort » dépensent 9100€ par hectare et par an. L'irrigation est directement pompée depuis les nappes phréatiques, pour moitié et le réseau d'eau potable, nous confie Christelle Marot, pour le journal « *l'Express* ».

Je souhaiterais reprendre une citation du sociologue Rodolphe Christin qui dit « *Le paradoxe du tourisme, c'est qu'il tue ce dont il vit...* ».

Cette phrase est tout à fait dans la suite logique de ce que nous avons développé. De manière paradoxale, ne pouvant empêcher aux promoteurs de construire à foison des hôtels, riads, clubs de vacances, piscines démesurées et pleins de golfs, les pouvoirs environnementaux décident de faire « un bon geste » en parallèle, en plantant des palmiers pour la survie (possible) de cet écosystème. Personne n'est contre d'attirer le tourisme, de lui vendre du rêve dans de superbes hôtels, mais en revanche, cela devrait rester dans des proportions raisonnables. Un ou deux golfs pour l'ensemble de Marrakech suffiraient. La palmeraie de Marrakech ne doit pas être intégrée aux aménagements touristiques seulement comme décor pour les vacanciers, mais c'est aux aménageurs d'être sensibilisés afin que les complexes hôteliers soient intégrés dans celle-ci, en ayant un impact le plus faible (déforestation).

### **Agadir**

Agadir, au sud du Maroc, sur la côte Atlantique, attire surtout les seniors francophones (français, belges) souhaitant passer leur retraite au soleil et à

moindres frais. Cette ville est le paradis, pour fuir la grisaille de nos contrées, car elle cumule 340 jours de soleil par an. Cela fait le bonheur des touristes et des gérants de structures hôtelières, mais cela inquiète également les professionnels de la météorologie et de l'environnement. C'est une ville nouvelle, construite en majeure partie dans les années 1930 (époque du Protectorat français) ; et qui compte actuellement trois golfs dont celui du Club Méditerranée Agadir, d'autres sont en projets. Les impacts liés aux golfs sont les mêmes que pour le cas de Marrakech. Les seules différences sont que les besoins en eau sont plus importants car il y a plus de rayonnement ultraviolet sur l'année (340 jours sur 365), la salinité de l'eau est plus élevée mais également celle des sols. Mais Agadir, contrairement à Marrakech, est plus facilement pardonnable car elle est située en bord d'océan (accès à l'eau via des unités de dessalement) et que l'ensemble de ces golfs, casinos et hôtels n'ont pas d'emprise directe sur des écosystèmes protégés, comme tel est le cas dans la « ville rouge ». Cette ville du sud marocain est même en avance en terme de recyclage de l'eau : en tout cas dans le principe plus que dans la réalité, car une usine de dessalement de l'eau de mer existe, mais il n'a pas été prévu de la raccorder aux golfs via des canalisations. De plus, selon un spécialiste, elle rejeterait 25 000 à 30 000 m<sup>3</sup> d'eau épurée par jour, dans la mer (*Sources : article de Christelle Marot dans l'Express*).

En tout, cas pour le moment les complexes touristiques restent cantonnés au nord de l'oued Souss et n'ont pas encore d'impacts sur le Parc National de Souss-Massa.

### **Les portes du Sahara : Ouarzazate et Zagora**

**Ouarzazate**, ville moyenne de 90 000 habitants est située aux « Portes du désert », dans une région aride, entre ergs (dunes) et regs (montagnes désertiques), où il pleut moins de 200 mm par an. Les touristes ont envahi cette ville en raison de ces studios cinématographiques importants mais également pour voir un peu de Sahara, de manière accessible. Comme de partout au Maroc, les infrastructures touristiques luxueuses se sont appropriées des terrains pour répondre aux envies des touristes, toujours plus nombreux. Nous pouvons citer l'hôtel 4 étoiles « Sultana Royal Golf » et le tout nouveau hôtel gigantesque « El Mansour Lake City » sont tous les deux conçus aux abords d'un grand lac, d'une grande réserve d'eau, « El Mansour Eddahbi » avec un barrage du même nom.



Le « Sultana Royal Golf » avec vue lointaine sur le lac. Photo issue de [www.marrakech-medina.com](http://www.marrakech-medina.com)

Maquette projet de l'immense complexe hôtelier « El Mansour Lake City ». Photo issue de [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)



Le nouvel hôtel, en total désaccord avec la taille de la ville et la préservation du patrimoine naturel environnant (Chaîne de l'Atlas et Sahara), se découvre sur une surface de

374 hectares, pour un coût de 600 millions d'euros (5.5 milliards de dirhams marocains). D'après Mohamed Ramdani, du journal marocain «*l'économiste* » : Il est composé de :

- 4 hôtels cinq étoiles + 4 hôtels quatre étoiles
- Un casino
- 1100 villas + des résidences de 930 appartements
- Un golf 18 trous
- Un parc aquatique
- Un centre commercial
- Un centre de remise en forme

Certains diront qu'il n'endommage pas le paysage, puisqu' il est situé sur les rives du lac et sur une zone aride, où ne pousse quasi rien. Certes, ce point de vue peut être valable, mais il est controversable, dans le sens où cet aménagement ne peut pas avoir zéro impact sur l'environnement (aquatique ou terrestre). Au vu de cette réalisation, nous nous croyons vraiment à Las Vegas ou au Qatar, où les aménagements ludiques priment.

Ces deux grands centres de vacances, installés sur les rives du lac, n'y ont pas été mis par hasard ; pas uniquement pour l'aspect paysagé mais aussi pour avoir des réserves pour les différents aménagements. Nous avons vu auparavant les quantités d'eau utilisées par année dans les golfs, et la consommation par hectare de jardin, pour Marrakech ou Agadir, ici le problème est pire puisque la pluviométrie est plus faible et l'évapotranspiration plus forte (il y fait entre 45 et 50°C l'été). Il faut irriguer les jardins dont les bassins et fontaines, le golf, changer l'eau des piscines des hôtels et du parc aquatique, ainsi que celle du centre de remise en forme, sans aucun doute composé de thalassothérapie (spa, hammam, jacuzzi). Lorsqu'on liste

tous ces besoins, on se demande comment y a-t-il assez de réserves en eau pour y palier !

*Le Ministère marocain de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement* nous confie plusieurs données sur les réserves en eau du lac El Mansour Eddahbi. Il est situé en aval de la confluence des oueds Draa et Dadès. Un barrage a été construit pour irriguer la vallée déshéritée du Draa, irriguant 8000 palmiers et 14 000 hectares de cultures. Le bassin a une surface de 15 000 km<sup>2</sup> et les apports d'eau annuels via les deux oueds sont de 420 millions de mètres cubes. Au printemps et en été, ces oueds sont à sec et en automne-hiver, les crues les regonflent.

Ce barrage a été construit dans un but prioritaire de fertilisation de vallées, pour que les populations locales vivent de l'agriculture, et pas pour que de gigantesques complexes touristiques viennent leur « voler » leurs réserves en eau. De plus, dans cette région désertique, l'évaporation de cette rétention d'eau est importante, une moyenne de 2000 mm par an et par lac de rétention, selon « *La Note sur l'évaporation au Maroc* » de Jean Loup sur le portail web de revues scientifiques « *Persée* ». Cette réserve est actuellement assez importante, mais avec l'avancée du Sahara, le réchauffement climatique et l'annonce nationale de baisse des débits, il y a de quoi être très inquiet, ici plus qu'ailleurs dans le Royaume.

Pour concrétiser ces chiffres, nous avons remarqué qu'un touriste consomme en moyenne 1750 litres d'eau par jour (moyenne entre 300 et 3200 litres) et qu'un golf est arrosé avec 3750 m<sup>3</sup> par jour (moyenne entre 3500 et 4000 m<sup>3</sup>). La moyenne européenne de consommation d'eau est de 173 litres d'eau, les plus économes sont les tchèques avec 95 litres par jour et par habitant et les plus dépensiers sont les suisses avec 252 litres. La France est à 151 litres et la Belgique à 112, selon le *Site de l'eau en Seine et Marne*. La consommation dans le tourisme marocain est bien supérieure. Par les chiffres ci-dessous de la consommation du complexe hôtelier « El Mansour Lake City » et la partie suivante sur la sensibilisation vis-à-vis de l'eau (2.1.2), nous remarquons que c'est l'ensemble de l'infrastructure hôtelière qui consomme énormément et pas seulement le touriste pour ses besoins et envies.

Nous verrons en partie 2.1.2 que certains hôtels sont sensibilisés, d'autres non, et qu'ils sont de ce fait, plus responsable que les vacanciers.

J'ai décidé de faire le calcul suivant pour comprendre la consommation du complexe « El Mansour Lake City », cela comporte la consommation par jour de l'ensemble des touristes si tous les lits sont occupés, ainsi que la consommation journalière du golf et des jardins.

**1L = 1 dm<sup>3</sup>.**

**Réserve d'eau du barrage El Mansour Eddabhi :**

420 millions de m<sup>3</sup> = 420 milliards de dm<sup>3</sup> = 420 milliards de litres

420 milliards de litres d'eau en 365 jours = **1 150 684 931 litres par jour**

**Consommation d'un touriste en hôtellerie de luxe (moyenne) :** 1750 L/jour

Le complexe « El Mansour Lake City » contient 12 097 lits = 12 097 personnes

([http://www.cri-agadir.ma/files/cri\\_news\\_8.pdf](http://www.cri-agadir.ma/files/cri_news_8.pdf))

1 750 x 12 097 = **21 169 750 litres d'eau consommées par jour** pour tous les touristes du complexe

**Consommation d'un golf par jour :** 3750 m<sup>3</sup> = **3 750 000 L/jour**

**Consommation d'un jardin par jour :**

D'après <http://www.planetoscope.com/consommation-eau/1085-litres-d-eau-consommées-pour-arroser-un-jardin-de-100m.html>:

Un jardin (pelouse et plantations) consomme 200 litres par an et par m<sup>2</sup>, ce qui équivaut à 0.55 litres par jour et par m<sup>2</sup>. La surface est de 374 ha, on suppose que les bâtiments prennent la moitié du terrain, il reste donc 187 ha de jardins, soit 1 870 000 m<sup>2</sup>.

0.55 x 1 870 000 = **1 028 500 L/jour**

**Total consommation de l'hôtel (comprenant les touristes + le golf + les jardins) :**

**25 948 250 litres consommés par jour.**

**Part (%) de la consommation de l'hôtel, sur l'ensemble des réserves par jour :**

(25 948 250 / 1 150 684 931) x 100 = **2.25% par jour**

2.25% semble un chiffre modeste, mais cela n'est qu'une indication sommaire, puisque nous ne connaissons pas les consommations des fontaines, bassins et piscines du site. De plus, ce lac est prisé par son cadre paysagé, actuellement deux complexes hôteliers sont installés, mais si dans les années à venir, il y avait de nouveaux aménagements touristiques, cela contrarierait fortement les réserves du barrage, sachant que les quantités de précipitations vont régresser dans l'avenir. Du coup, l'agriculture ne subsisterait que difficilement, à cette situation.

**Zagora**, petite ville de l'extrême sud-est marocain, implantée en région désertique, à quelques kilomètres de la frontière algérienne, voit depuis peu, comme ses sœurs (Marrakech, Ouarzazate), le développement fulgurant du tourisme. Pourtant, nous sommes au bout du monde, mais les touristes affluent quand même en raison du petit tarmac de « Zagora Airport » qui les fait venir, en transit depuis Casablanca. Selon le journal marocain « *Aujourd'hui* », Royal Air Maroc, la compagnie nationale, espère accueillir 250 000 touristes par an, dans une ville qui ne compte que 50 000 âmes. Zagora est longée par l'oued Draa, et une palmeraie le long de celui-ci. C'est la seule étendue de verdure de la ville et des environs. Tellement attrayante, elle ne

pouvait pas restée aux mains des agriculteurs qui y travaillent, il a fallu que de nombreux hôtels et campings s'y nichent.

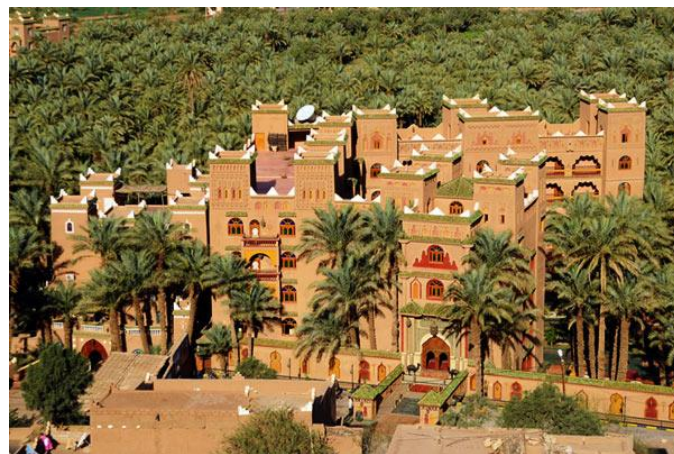
D'après *Le mémoire de licence de Simon Martin (Institut de géographie-Université de Lausanne)* ([https://doc.rero.ch/record/5866/files/648\\_Martin\\_memoire.pdf](https://doc.rero.ch/record/5866/files/648_Martin_memoire.pdf)), il nous montre selon le recensement de 2004, qu'il y avait quatre hôtels quatre étoiles qui pouvaient accueillir 851 personnes. Mais il en existe d'autres de petit standing (1 ou 2 étoiles). Il nous montre que le développement du tourisme a été récent puisque construits tous entre 1980 et 2004, et pour les trois quarts dans la palmeraie. Trois campings y sont également implantés pour une population totale de 780 personnes. Chaque établissement possède un puits qui descend plus ou moins profondément en fonction de sa situation proche ou éloignée de l'oued Draa, entre 12 et 100 m de profondeur.

L'impact de cette concentration hôtelière et de tourisme de plein air (camping) est marqué car elle se concentre principalement le long de l'oued, pompe le peu d'eau qui y coule, et qui pourrait servir à irriguer la palmeraie et les cultures des habitants. Sachant que nous sommes dans l'une des régions les plus sèches du Royaume (pas plus de 60 mm par an), les risques avenir sont non négligeables. Comme nous l'avons vu précédemment, les hôtels et les campings se servent de l'or bleu pour l'usage domestique mais également pour les jardins et les piscines. Et c'est au printemps et en été qu'ils fonctionnent, or c'est à ces dates que l'oued est à sec.

Ci-dessous, quelques photos montrant la palmeraie et les hôtels implantés dedans. Le contraste est saisissant entre l'impact humain et la nature.



« Hotel Club Reda » [Bounty-tours.com](http://Bounty-tours.com)



« Palais Asmaa » [www.mezgarne.com](http://www.mezgarne.com)

L'ensemble du pays est envahi par les touristes, qui grappillent le moindre territoire, même perdu dans l'Atlas ou le Sahara, afin de passer un séjour de farniente devant des paysages idylliques variés (la mer à Agadir, l'Atlas à Marrakech, et les treks dans le désert à Ouarzazate et Zagora). Cette frénésie plait aux architectes et promoteurs qui n'hésitent pas à construire n'importe où, tant que le touriste sera

comblé. Les responsables sont donc nombreux : les promoteurs, architectes et gérant d'hôtels dans leurs actions. Vis-à-vis du manque d'eau et de la mise en péril des paysages naturels marocains, un certain égoïsme règne. L'Homme s'implante là où les paysages valent le détour mais n'essaie pas de trouver un consensus pour les respecter. Ces derniers sont à sa merci, servant uniquement de tableau, de décor pour vendre.

### 2.1.2 Réaction de sensibilisation vis-à-vis de cette ressource épuisable

Au niveau touristique, de timides progrès commencent à voir le jour depuis le 21<sup>e</sup> siècle, principalement dans les régions de forte affluence et qui sont les premières visées par les pénuries d'eau, il s'agit des environs de Marrakech, Ouarzazate et Zagora.

A Zagora, d'après *Le mémoire de licence de Simon Martin (Institut de géographie de Lausanne)* ([https://doc.rero.ch/record/5866/files/648\\_Martin\\_memoire.pdf](https://doc.rero.ch/record/5866/files/648_Martin_memoire.pdf)), certains hôtels et riads, comme vu précédemment, ont été sensibilisés et ont fait des efforts afin de préserver l'eau, tout en alliant leur activité économique, mais ils ne sont qu'un quart. Ils ont mis en place des systèmes de récupération d'eau de pluie, de recyclage des eaux. D'autres systèmes comme des bassins de rétention pourraient exister, ou des citernes pour stocker l'eau des toits puisque ceux-ci sont plats. Pour les autres, ce n'est pas leur préoccupation, dès qu'ils disposent d'un puits, ils pensent que l'eau puisée est gratuite et à volonté pour les piscines, les jardins et le nettoyage plusieurs fois par jour de l'intérieur des établissements. Les hôtels et leur personnel sont peu sensibilisés, des mesures de restrictions sont prises lors de pics de sécheresses, puis abandonnées une fois la pluie revenue.

Ils ne pensent qu'à court terme, et seulement au sein de leur établissement touristique alors que le problème de l'eau est national et interagit entre les différents environnements du Royaume.

De même, parmi les différents standings de Zagora, ce sont souvent les gérants d'hôtels modestes (deux étoiles) qui font le plus attention, car ils ont des budgets plus limités que les hôtels huppés, c'est pourquoi ils veillent à éviter le gaspillage. Les gérants de « grands hôtels » comme à Marrakech : Pulmann, Club Méditerranée, Farah Golden Tulip ne sont souvent pas originaires de l'endroit où ils travaillent, ils sont soit européens soit marocains issus des grandes villes ; c'est pourquoi, ils n'ont peut-être pas cette sensibilité de préservation de l'environnement, passant en premier par l'eau. Pour la plupart, le client est vraiment « roi », il a dépensé des milliers d'euros pour son séjour, la direction veut donc lui montrer le meilleur d'elle, le meilleur des services qu'elle propose. En vacances, les clients se disent qu'ils sont là pour se détendre, profiter du cadre, s'amuser, dépenser et surtout ne pas penser aux contraintes qui les ramèneraient à la réalité, celle de leur vie quotidienne loin du Maroc. Cela illustre tout à fait le titre de mon mémoire :

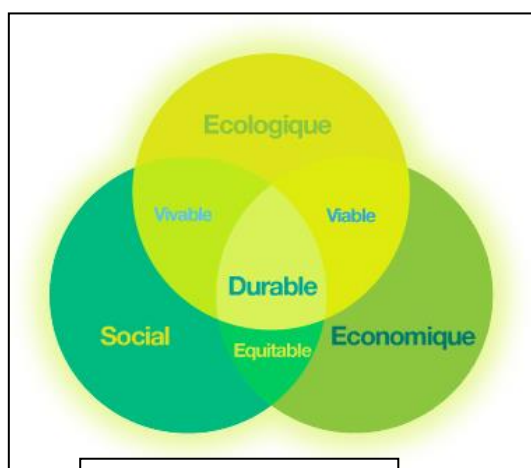


« Faste et opulence de l'eau.... ». Ce plaisir est égoïste, personnel, chacun pense qu'à son bien-être. N'oublions pas cette phrase d'Antoine de St Exupéry qui prend tout son sens ici: « *Nous n'héritons pas de la Terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants* ».

Heureusement, en parallèle de cela, se développe le tourisme durable. L'Organisation mondiale du Tourisme le définit comme un développement touristique alternatif au tourisme de masse, où les voyageurs sont logés chez l'habitant, partageant ensemble leurs cultures, leurs modes de vie, tout en respectant l'environnement dans lequel ils sont. Ce tourisme se développe loin des villes, principalement dans les régions de l'Atlas, et des vallées présahariennes d'Ouarzazate et Zagora. Les deux partis sont gagnants, d'une part, les populations locales les accueillent et récupèrent un pécule pour vivre, d'autre part, les touristes étrangers profitent de l'environnement, du calme et souhaitent connaître et partager la culture marocaine (berbère à certains endroits).

Nous sommes très loin du tourisme « aseptisé et dépensier » qui ne vit que dans son petit monde, pour les piscines, l'alcool à volonté et les soirées en discothèques des complexes mondains comme les Club Méditerranée.

Les touristes adeptes de cette durabilité pendant leurs vacances, sont ceux qui pensent à l'environnement, et qui sont sensibles à la préservation de l'eau. Ce phénomène, en vogue, permet le partage entre les cultures, et plus uniquement le bien être personnel du tourisme de masse. Cela met en valeur les populations rurales souvent délaissées, et grâce à ces gîtes (ruraux), le partage se fait tout naturellement, pour le respect de l'autre et du milieu dans lequel il vit. Il est durable et responsable car il protège la culture marocaine de la mondialisation, l'environnement (l'eau, l'air, les paysages, les animaux) et assume une authenticité. Ce style de tourisme peut également apporter des solutions aux populations locales, en leur préconisant de faire des réserves d'eau de pluie dans des citernes par exemple.



Le tourisme durable  
[www.ecologie.ma](http://www.ecologie.ma)



Publicité pour le tourisme durable  
[essaouira.vivre-maroc.com](http://essaouira.vivre-maroc.com)

Encore trop marginal, je pense que cela va bien se développer, car les européens venant en vacances au Maroc, sont déjà sensibilisés dans leur pays quant aux économies d'eau et autres énergies. J'espère que cela se médiatisera plus, car nous sommes dans une société individualiste où le respect de l'environnement est « applaudi » lorsqu'il est théorique mais moins en vogue quand il faut l'appliquer, surtout en vacances. Si ce phénomène durable se développait, il permettrait peut-être de minimiser les déficits en eau et d'assurer une vie salubre pour les agriculteurs vivant uniquement de cet or bleu. Il y aurait donc une symbiose entre deux peuples différents et le paysage.

## 2.2. La flore locale dans les différentes régions climatiques

D'après l'étude effectuée par le *centre national de recherche forestière de Rabat*, et des auteurs, messieurs Aafi, Taleb et Fechtal ; Le Maroc compte environ 800 espèces endémiques sur l'ensemble des régions du Royaume, dont principalement 43 espèces d'arbres et 159 espèces d'arbrisseaux, arbustes et herbacées. Nous allons aborder les plus endémiques de ces régions, celles qui marquent le mieux ces territoires, et qui sont les plus reconnaissables.

### 2.2.1. Région méditerranéenne (Rif)

Elle est semblable à ce que nous retrouvons dans le sud de la France, ainsi qu'en Espagne et Italie. Ces espèces indigènes façonnent les paysages des montagnes du Rif jusqu'aux littoraux aux alentours de Tanger, Tétouan et Oujda. La végétation est arborée (feuillus et conifères), arbustive et annuelle pour ce qui est du cannabis (*Cannabis sativa*). Malgré son interdiction, elle est cultivée car utile dans l'économie locale. Dès à présent, je vais vous présenter de manière détaillée la principale flore du Rif, illustrée par des photos pour les essences moins connues:

#### Les arbres feuillus

Ils nous informent sur le climat de la région. Le fait d'avoir des arbres nous montre que l'eau est présente en quantité satisfaisante, cela est vrai, d'autant que la région du Rif est l'une des plus arrosées du Royaume.

- **Chêne vert** (*Quercus ilex*) : c'est la première essence forestière au Maroc par sa surface avec plus d'1 400 000 hectares de forêts selon le *Haut-commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification* du royaume du Maroc. Il a besoin d'une certaine humidité c'est pourquoi il s'étage entre les littoraux et 2700 m d'altitude : on le retrouve dans cette région, il sert à l'économie forestière locale.
- **Chêne liège** (*Quercus suber*) : Il pousse avec le chêne vert, se ressemblent et s'établissent en forêts à moyenne et haute altitude. Il s'établit sur plus de 377 000 hectares mais est menacé par la déforestation et la production intensive de liège pour les bouchons et comme isolant thermique. Ses

principaux atouts sont qu'il s'implante facilement par rejets, et que son écorce est résistante aux incendies de forêts.

- **Figuier commun** (*Ficus carica*) : Arbre fruitier originaire de l'Asie Mineure, on le retrouve au Maroc sur le littoral de préférence car il aime la chaleur. Ces fruits sont vendus frais ou séchés. On les cultive dans vers Tétouan et Al Hoceïma.
- **Arbousier** (*Arbutus unedo*) : Appelé « arbre aux fraises », son fruit est rouge comme une fraise et en a un peu le goût. On peut les consommer mais c'est assez rare, le plus souvent en pâtisserie, confitures et liqueurs. On le trouve sur les littoraux du Rif, sur sols drainés. Cet arbrisseau peuple les forêts accompagnant les chênes verts et lièges et intéressant pour ses fruits, fleurs blanches en clochettes ainsi que son écorce rouge se desquamant.
- **Olivier** (*Olea europaea*) : Arbre fruitier, symbolique depuis l'Antiquité, on le retrouve essentiellement dans la partie nord du Maroc. Cet arbre millénaire est utilisé pour son bois (ameublement), ses fruits entrant dans une partie de la composition de la cuisine marocaine ainsi que son huile. La production est importante et fait fonctionner toute une économie.

#### Les conifères

- **Thuya de Barbarie** (*Tetraclinis articulata*) : Arbre endémique de l'ouest de la Méditerranée, il trouve toute sa place dans cette région du Maroc, dans les montagnes du Rif. Il est utilisé pour faire des huiles essentielles car il contient du camphre notamment.



Thuya de Barbarie/Berbérie,  
[www.ecologie.ma](http://www.ecologie.ma)

- **Pin d'Alep** (*Pinus halepensis*) : se trouve sur les littoraux et les montagnes du Rif jusqu'à moyenne altitude. Le pin d'Alep se différencie des autres par ses aiguilles vert clair. On le trouve en association avec des chênes verts et lièges, et des thuyas de Barbarie.



Pin d'Alep,  
[www.ecoco2.com](http://www.ecoco2.com)

- **Pin maritime** (*Pinus pinaster var. moghrebiana*): C'est le pin maritime que l'on retrouve sur nos littoraux français (atlantiques, méditerranéens, corses). C'est un arbre endémique du Rif, poussant entre 1000 et 2200 m d'altitude car il a besoin d'humidité, sur roche calcaire. Sur les littoraux, il est remplacé par le pin d'Alep, plus adapté au sec.
- **Cèdre de l'Atlas** (*Cedrus atlantica*) : nous en parlerons dans la partie 2.2.3 sur la flore de l'Atlas, car il est le symbole de cette région même s'il pousse aussi dans le Rif.
- **Sapin du Maroc** (*Abies marocana*) : Nous pouvons être étonné de rencontrer le sapin au Maroc, car c'est un conifère habitué aux régions froides de l'hémisphère nord. Il ressemble au Sapin d'Espagne (*Abies pinsapo*). Il est endémique et reclus uniquement sur 4000 hectares dans les montagnes du Rif (calcaire). Il ne pousse qu'à haute altitude car il a besoin de froid pour vivre, c'est pourquoi il s'implante entre 1400 et 2200 m. Il est utilisé en menuiserie et comme plante médicinale (résine).



Sapin du Maroc,  
[www.panoramio.com](http://www.panoramio.com)

#### Les arbustes et plantes herbacées vivaces

- **Pistachier lentisque ou Arbre à mastic** (*Pistacia lentiscus*) : Arbuste ou arbrisseau donnant des fruits rouges puis noirs. On le trouve dans le Rif mais également ailleurs au Maroc. La graine est une pistache. La résine ou mastic est fortement utilisée, pour la cuisine, la cosmétique, en huiles essentielles, pour faire de la gomme (confiseries). Le bois, ocre est utilisé dans la menuiserie. C'est une plante complète, qui offre de nombreux atouts, ses ressources servent à l'économie tout en préservant les traditions.
- **Euphorbe des garrigues** (*Euphorbia chariacas*) : Cette plante vivace de 80 cm de hauteur se retrouve sur les littoraux de la région du Rif.



Pistachier lentisque,  
[www.centre-arome.fr](http://www.centre-arome.fr)



Euphorbe des garrigues,  
[www.pariscotejardin.fr](http://www.pariscotejardin.fr)

- **Ciste à Ladanum** (*Cistus ladaniferus var. tangerinus*) : Comme la variété l'indique, c'est le ciste de Tanger (tangerinus). C'est le ciste à floraison blanche que l'on retrouve du littoral méditerranéen du Maroc en se dirigeant jusqu'au Rif, à 1500 m d'altitude. Il est calcifuge et a besoin d'humidité pour se développer, c'est pourquoi il est implanté dans cette partie du pays.
- **Lavande dentée** (*Lavandula dentata*) se situe sur les littoraux méditerranéens du Maroc, des Canaries et de Madère. Elle pousse entre le littoral et la moyenne altitude du Rif (1000 m). Elle ressemble à la lavande papillon (*lavandula stoechas*) mais avec des feuilles plus dentées. On l'utilise comme plante médicinale en huiles essentielles.

### 2.2.2. Région méditerranéenne à influence atlantique

C'est le nord-ouest du territoire, baigné par deux courants : humide en provenance de l'océan Atlantique et chaud en provenance de la méditerranée (nord) et du désert (sud). Cette région est complexe car plus souvent composée d'une flore indigène qu'endémique. C'est la région de Rabat, Casablanca, El Jadida. La douceur toute l'année, l'humidité et la chaleur permettent le développement d'espèces un peu plus tropicales. Nous retrouvons le pin d'Alep comme vu précédemment, le pin maritime, le chêne liège et vert, mais de manière moins abondante qu'aux abords de la Méditerranée.

#### Les arbres :

- **Génévrier de Phénicie** (*Juniperus phoenicea L.*) : Il se développe comme le cyprès de Lambert (*Cupressus macrocarpa*) visible en Bretagne. C'est un arbrisseau, au tronc tortueux, allant de 3 à 8 m. Il s'implante sur les dunes du littoral atlantique. Son bois est rouge est utilisé comme bois de chauffage, charbon de bois, mais il est également utilisé en phytothérapie.



Génévrier de Phénicie,  
[mglebrusc.free.fr](http://mglebrusc.free.fr)

- **Pistachier lentisque** (*Pistacia lentiscus*) : Cet arbrisseau se retrouve dans à peu près toutes les régions du Maroc, dont la frange atlantique. Sur le littoral atlantique, il a pour particularité de se développer en bosquets formant des steppes, en bord de mer ou dans des endroits déshérités et pauvres (bord de route, pierriers, terrains vagues).

- **Palmier nain** (*Chamaerops humilis*) : C'est un petit palmier, endémique du Maroc dans les régions argileuses à l'air humide. De ce fait, on le retrouve principalement sur le littoral Atlantique nord (entre Tanger et El Jadida, en passant par Rabat puis Casablanca). On le retrouve souvent en buisson composé de 4 à 5 pieds. C'est l'un des symboles floraux de cette région, tout comme l'Atlas avec le cèdre. Ce petit palmier atteint en moyenne 2 à 3 m et est tellement courant qu'il devient une plante adventice mais décorative donc laissé en l'état. Par exemple, à Casablanca (*où je me trouve pour mon stage*), il est fréquemment vu sur les talus autoroutiers, les abords de voies ferrées et les terrains vagues au milieu des bidonvilles. Il offre rapidement de l'agrément à des déshérités.



Palmier nain, [en.wikipedia.org](https://en.wikipedia.org)

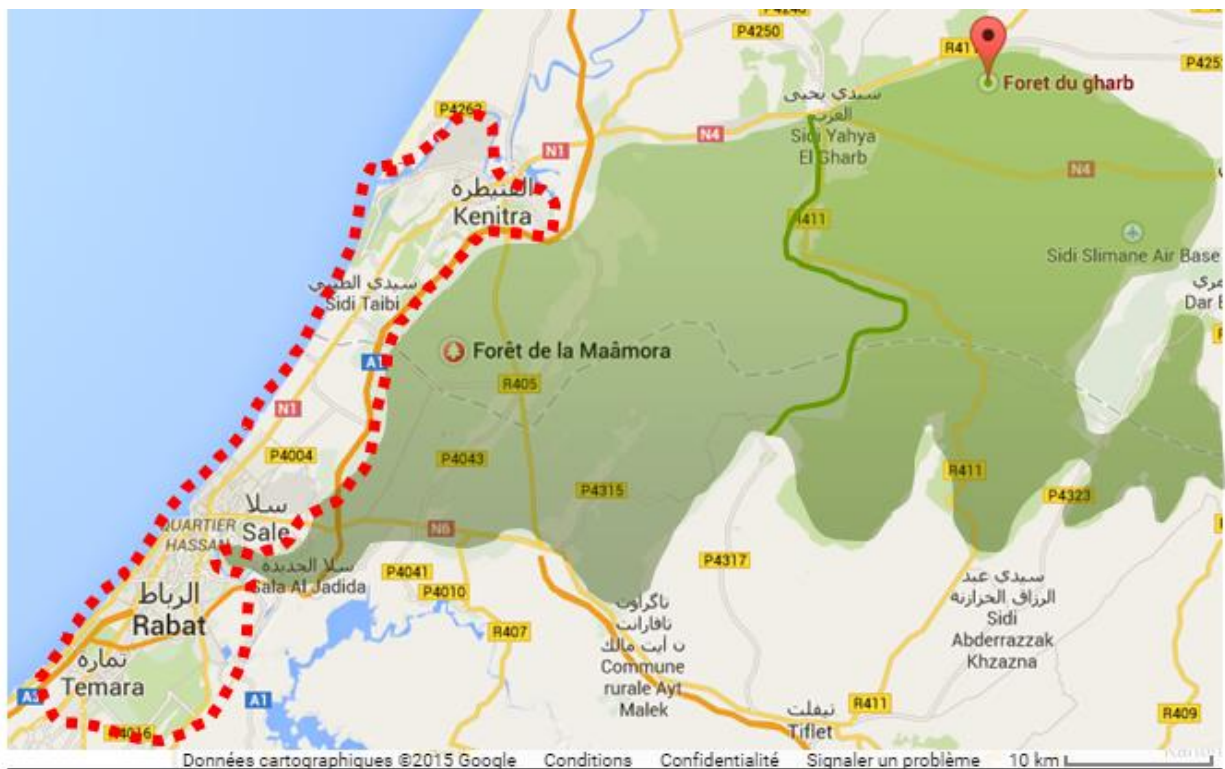
- **Gommier de Camaldoli** (*Eucalyptus gomphocephala*) et **Eucalyptus camaldulensis** : Ce sont les deux eucalyptus présent dans cette partie du Maroc. Ils ne sont ni endémiques, ni indigènes mais originaires d'Australie et introduit au Maroc au début 20è, pour des reboisements, à la place du chêne-liège disparaissant au profit de l'industrie de son écorce. Cependant, je tiens à les intégrer dans la flore locale, car ce sont des symboles arborés de cette région en particulier, et totalement acclimatés grâce à l'humidité et la chaleur présents naturellement sur place. Ces deux espèces sont plantées en grandes forêts, s'étendant de Tanger à Casablanca.



[Eucalyptus camaldulensis, www.jardinexotiqueroscoff.com](https://www.jardinexotiqueroscoff.com)



[Eucalyptus gomphocephala, ca.wikipedia.org](https://ca.wikipedia.org)



Surfaces des forêts de la Maâmora et du Gharb contrastant avec celle de Rabat, la capitale.  
[www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

3 forêts sont célèbres : Celle de la Maâmora et du Gharb au nord-est de Rabat (*voir carte de localisation ensuite*) et celle de Bouskoura à Casablanca. La première est de 133 000 hectares dont la moitié en eucalyptus. La seconde de 120 000 hectares dont 80 000 en eucalyptus, plantée en 1920 et servant aujourd'hui pour l'apiculture, selon *Belkadi Nourredine*, « *Gharb – La première région apicole du Maroc* » présenté au salon international de l'apiculture *Apimondia*. La dernière est celle de Bouskoura, dans la périphérie casablancaise, elle aussi, composée exclusivement de ces deux espèces.

#### Les arbustes et plantes herbacées vivaces

- **Filaire à larges feuilles** (*Phillyrea latifolia*) : Cet arbrisseau aux feuilles coriaces, dentées et à fruits bleu noir, se trouve dans les régions humides et chaudes. Il a pour rôle de fixer les sols, et son bois est un bon combustible



Filaire à larges feuilles,  
[crdp.ac-besancon.fr](http://crdp.ac-besancon.fr)

- **Retam** (*Retama monosperma*) : On le retrouve sur le littoral en terrain sableux. D'aspect global, il ressemble au tamaris. Son feuillage très fin est semblable au genêt.



Retam,  
[www.florasylvestre.es](http://www.florasylvestre.es)

- **Ciste cotonneux** (*Cistus albidus L.*) : C'est le ciste à floraison rose que l'on trouve dans la garrigue de la Provence. En raison de latitudes différentes, contrairement à la France où il pousse dans les garrigues sèches et chaudes, au Maroc, il préfère les littoraux plus humides mais toujours chauds.
- **Myrte commun** (*Myrtus communis*) : Comme son homologue, le ciste, il se développe dans les mêmes conditions de sol et de climat au Maroc, contrairement à la France où il pousse en zone aride.
- **Aunée perce-pierre** (*Inula crithmoides L.*) : C'est une plante vivace qui mesure 1 mètre de hauteur et pousse sur les littoraux, dans les dunes et les zones salées. Le sel, la chaleur et l'humidité ambiante sont favorables à son développement sur la côte atlantique, comme plante indigène.



Aunée perce-pierre,  
[www.bee-paysage.fr](http://www.bee-paysage.fr)

- **Oyat ou Roseau des sables** (*Ammophila arenaria*) : C'est une graminée maritime de 80 cm de haut, originaire du Maroc et de l'Europe atlantique. On la retrouve sur les dunes aux abords des plages du littoral océanique du Maroc. Elle est utilisée pour fixer le sable et éviter son avancée.



Oyat/Roseau des sables,  
[www.duna-costiera.com](http://www.duna-costiera.com)



### 2.2.3. Région montagneuse (Atlas)

Nous atteignons désormais l'intérieur des terres, les reliefs se dessinent (Moyen et Haut Atlas). Le climat devient plus continental, et contrasté en fonction de l'altitude et du changement de saison. La flore y est donc riche, et très variée. Elle est arborée (feuillus à basse et moyenne altitude), confères ensuite, et à hautes altitudes, des plantes basses (steppes) résistants aux hivers rigoureux des sommets.

#### Arbres :

- **Sapin du Maroc** (*Abies maroccana*) : Nous l'avons présenté dans la flore des régions méditerranéennes et des montagnes du Rif. Ce conifère est très présent dans l'Atlas, entre 1400 et 2200 m car il a besoin de froid pour vivre. Il se mélange aux cèdres puisqu'existant aux mêmes altitudes.
- **Thuya de Barbarie/Berbérie** (*Tetraclinis articulata*) : On le retrouve dans les montagnes, que ce soit dans le Rif comme présenté précédemment, ou dans l'Atlas. Il s'étend sur environ 600 000 ha sur les deux massifs (Rif et Atlas).

- **Genévrier oxycèdre** (*Juniperis oxycedrus*) : C'est un arbrisseau de 3 à 5 m pouvant être un arbre, se présentant comme le cyprès de Lambert (*Cupressus macrocarpa*). Il a un feuillage vert grisâtre. Il pousse dans les cédraies, en bosquets espacés, jusqu'à 3150 m d'altitude et s'adapte à des conditions très diverses : très froid à chaud, très sec à humide. C'est une espèce indigène dans l'Atlas, et endémique du pourtour méditerranéen.



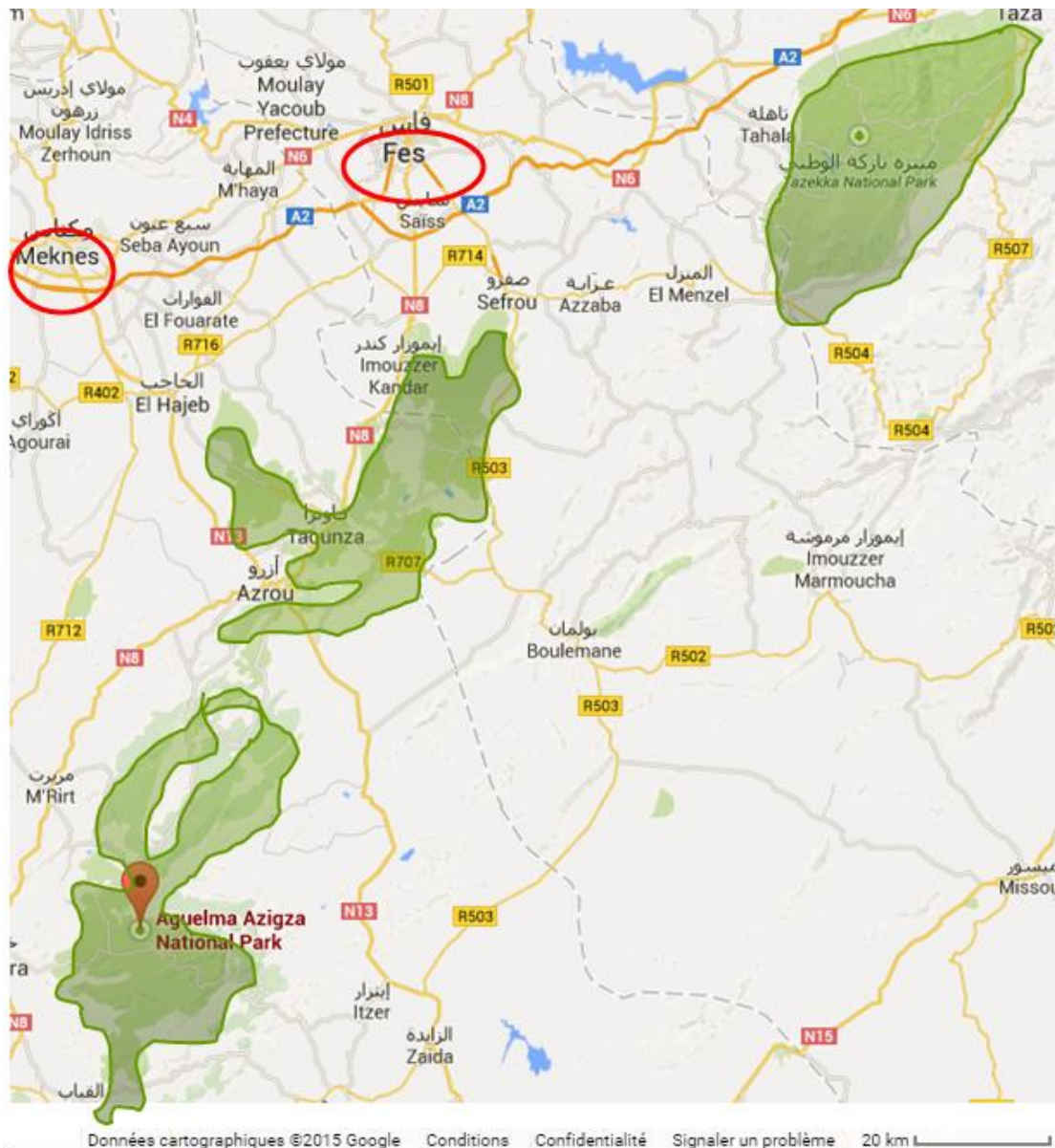
Génévrier oxycèdre  
[www.conservatoiredufreinet.org](http://www.conservatoiredufreinet.org)

- **Cèdre de l'Atlas** (*Cedrus atlantica*) : Arbre endémique de l'Atlas marocain, dont l'espèce ne se retrouve naturellement que dans ces montagnes. Plusieurs parc nationaux ont été créés, dont le plus connu, celui d'Ifrane (station de ski située à l'Est de Fès et Meknès, voir carte ultérieurement) pour protéger cette essence en voie de disparition et restreinte qu'à cette zone du Maroc. Le parc national, établi sur 130 000 hectares est la plus grande cédraie au Monde et l'une des seule. Le cèdre de l'Atlas vit entre 1500 et 2500 m d'altitude, car c'est là que les précipitations sont les plus importantes, ce qui lui permet de croître et de vivre plusieurs centaines d'années. Les plus vieux ont 1200 ans.

Selon le site de l'écotourisme marocain (« Maroc Ecotourisme »), ce parc national est un poumon vert national et l'un des derniers en allant vers l'Est, puisque les vallées présahariennes et le désert prennent ensuite le relais. On l'utilise notamment pour son bois, très résistant en menuiserie. La résine permet également de faire des parfums.



Cèdre de l'Atlas,  
[www.maroccotourisme.com](http://www.maroccotourisme.com)



Parc nationaux (Aguelma Azigza/ d'Ifrane/ de Tazekka) [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

- **Cyprès de l'Atlas** (*Cupressus atlantica*) : Cyprès non fastigié, mais conique, semblable au cyprès de l'Arizona par sa structure générale et son feuillage grisâtre. Comme son nom l'indique, il est endémique de l'Atlas marocain et s'est développé sur 3000 à 5000 ha, à moyenne altitude (1000-2000 m). Il ne peut pas vivre plus haut car le cyprès reste tout de même méridional, et a besoin de chaleur et de semi-aridité pour croître de façon optimale.

- **Genévrier thurifère** (*Juniperus thurifera*) :

Conifère d'une vingtaine de mètres, endémique des hautes altitudes de l'Atlas marocain, c'est l'un des seuls arbres pouvant vivre jusqu'à 3000 m. Il cohabite avec de petits buissons au milieu des névés et de la roche. On le trouve dans l'Atlas (partie centrale) et sur le versant oriental (plus désertique). Il préfère les sols secs, mais est adapté aux fortes variantes de températures entre l'été et l'hiver. Il couvre 31 000 ha dans l'Atlas. Il fixe les



Génévrier thurifère,  
[www.ecologie.ma](http://www.ecologie.ma)

sols, évitant les ravinelements des fortes pentes, et est la nourriture des moutons et chèvres qui paissent l'été. Son tronc est très décoratif.

- **If commun** (*Taxus baccata*) : Très différent de l'arbuste taillé que l'on connaît, c'est bien un arbre de 10 m environ, qui, laissé à l'état naturel, ressemble au cyprès de Lambert. Cet arbre que l'on retrouve habituellement en Europe, se voit ici dans les reliefs car plus frais voire froid, ce qu'il a besoin. Il vit dans l'Atlas entre 500 et 2500 m, sur sol calcaire. Préférant l'humidité, il prend place le long des cours d'eau de montagnes.

- **Chêne vert et liège** (*Quercus ilex et suber*) : Ils se retrouvent dans plusieurs régions et climats : méditerranéen, méditerranéen d'influence océanique et dans les collines et le bas des montagnes de l'Atlas. Il se marie avec le cèdre de l'Atlas, en forêts mais vit à plus faible altitude (plaine jusqu'à 1000 m) car il a besoin de plus de chaleur et sècheresse que ce conifère atlasique.

- **Chêne zeen/zène** (*Quercus faginea*) : Il est également appelé Chêne du Portugal. Tout comme les chênes lièges et verts, il est de type méditerranéen, cependant, il a besoin de conditions édaphiques plus humides, c'est pourquoi il se plaît bien dans l'Atlas (sol humide et riche). Il fait une vingtaine de mètres de haut, ses feuilles sont coriaces et dentées.



Chêne zeen/zène,  
[botanicavirtual.udl.es](http://botanicavirtual.udl.es)

Son bois sert à la menuiserie, au chauffage et les glands sont utilisés pour le bétail.

- **Caroubier** (*Ceratonia siliqua*) : Petit arbre en cépée, on le trouve notamment dans l'Atlas, à différentes altitudes, n'excédant pas 2000 m d'altitude, car il est originaire du bassin méditerranéen, donc a besoin de chaleur pour exister. Le caroubier a des fruits sous formes de grandes gousses pendantes, vertes puis marron, qui sont comestibles. J'ai eu l'occasion d'en acheter. Il y a une pulpe farineuse et sucrée à l'intérieur, au léger goût de chocolat. Ce fruit est consommé dans pas mal de pays pauvres d'Afriques, comme gourmandise. Son port ressemble à l'olivier ou aux chênes verts et lièges. Son feuillage est foliolé, comme les fabacées.



Caroubier, [www.ecologie.ma](http://www.ecologie.ma)

- **Sabline** (*Arenaria pungens*) : Petite plante tapissante de 30 cm de haut, aux feuilles coriaces et aux petites fleurs blanches, elle est endémique du Maroc et de l'Espagne. Elle vit à haute altitude dans l'Atlas, entre 2000 et 3500 m d'altitude, sous formes de steppes au milieu des névés et des rochers. Elle séjourne sur différents sols (calcaire, granitiques, schisteux). De la famille des Caryophyllacées, son port tapissant, son feuillage vert gris et ses fleurs blanches, font penser à la céraiste ou corbeille d'Argent qui pousse dans les murets en Europe occidentale.



Sabline, [www.ville-ge.ch](http://www.ville-ge.ch)

- **Euphorbe à résine** (*Euphorbia resinifera*) : Euphorbe de 0.8 à 1.5 m ne se présentant pas comme la plupart des euphorbes, c'est-à-dire que celle-ci a l'apparence d'un cactus, plutôt que d'une plante à feuillage comme l'euphorbe des garrigues (*Euphorbia chariacas*). L'ensemble forme un coussinet. Il ne pousse qu'en conditions sèches dans le



Euphorbe à résine, [flora.cm](http://flora.cm)

Moyen et Haut Atlas, à moyenne altitude (600-1500 m), pour ne pas subir les désagréments de l'humidité hivernale (pluie ou neige à plus haute altitude). Il est endémique et mellifère par ses petites fleurs jaunes.

- **Orpin modeste** (*Sedum modestum*) : C'est une petite plante grasse de 15 cm de hauteur, que l'on retrouve à haute altitude dans l'Atlas, là où la végétation se fait rare et de plus en plus rase à cause des conditions climatiques défavorables aux arbres et grands arbustes. Il pousse dans les rochers et falaises calcaires ou siliceuses, avec très peu de terre. On le retrouve jusqu'à 2200 m et cohabite en milieu semi-aride, allant vers l'humidité passagère. Cette endémique marocaine est l'exemple de plante que l'on retrouve sur les toits végétalisés (peu de terre, résistance aux fortes chaleurs, pluies passagères).



Sedum modeste,  
[www.florasilvestre.es](http://www.florasilvestre.es)

#### 2.2.4. Région subdésertique

Le climat change encore, devenant semi-aride en se dirigeant à l'Est de l'Atlas dans les vallées présahariennes (Ouarzazate et Er-Rachidia) et vers le sud du territoire, entre Marrakech et Agadir. *Pour situer ces villes, se référer à la carte du Maroc présentes en page 11, sur le climat.* La flore devient de moins en moins arborée en raison de sécheresses importantes, à des températures de 45°C à l'ombre l'été et à des vents (de sable) desséchant. La plupart de la végétation sera sous forme de palmiers, arbustes, cactus ou végétation basse, composés de feuilles charnues, d'épines : tout un tas d'accessoires leur permettant de stocker et de capter l'eau.

#### Arbres :

- **Chêne vert** (*Quercus ilex*) : Comme on l'a vu, on le retrouve dans plusieurs types de climats. Il vit dans une partie du climat semi-aride, situé dans les régions de Marrakech et Agadir (régions pré-atlasiennes occidentales) car les oueds permettent l'irrigation nécessaire pour son implantation. A l'Est de l'Atlas (Ouarzazate et Er-Rachidia), il n'existe pas car les influences désertiques sont plus présentes.
- **Figuier commun** (*Ficus carica*) : Cet arbre de 8 m de haut, se retrouve dans l'ensemble du Maroc car il est adapté à quasiment tous les climats, excepté dans le désert. C'est une espèce subspontanée du Maroc, adventice, qui pousse n'importe où, même dans les lieux déshérités, comme le fait le *Chamaerops humilis* (terrains vagues, talus autoroutiers, abords de voies ferrées).

- **Gommier marocain** (*Acacia gummifera*) : C'est un arbrisseau de 5 à 6 m, poussant en région semi-désertique à désertique. C'est le vrai acacia (famille des Mimosacées comme le Mimosa), rien avoir avec le robinier faux acacia. Le Gommier marocain est endémique des régions à l'Est et au sud de l'Atlas, en se dirigeant vers le Sahara. Il a besoin de forte sécheresse pour vivre, de sol calcaire, sableux, pauvre, et redoute l'humidité. Il a de nombreuses longues aiguilles qui lui permettent de capter l'eau. Il a autant d'aiguilles qu'un cactus, alors que c'est un petit arbre. Il est utilisé en médecine traditionnelle par les nomades, la gomme sert à la cicatrisation des plaies, tandis que les gousses servent à l'alimentation des dromadaires et moutons. De même que le cèdre pour l'Atlas ou le dattier pour les oasis du désert, le gommier est un symbole de ce biotope, marquant ces paysages naturels.



Gommier marocain  
[www.secheresse.info](http://www.secheresse.info), [www.teline.fr](http://www.teline.fr)

- **Acacia faux gommier** (*Acacia raddiana/tortilis*) : Il ressemble très fortement au gommier décrit précédemment, il pousse dans les mêmes conditions, fait la même hauteur. Il pousse sur l'ensemble des abords du Sahara, au Maroc, au Mali, en Algérie etc....Le



Acacia faux gommier,  
[www.ethnopharmacologia.org](http://www.ethnopharmacologia.org)

nom vous dit peut être rien mais l'image sans doute plus. La forme de son port en plateau, est le symbole de la savane. Emblème souvent repris pour les photos publicitaires de safaris au Kenya notamment.

- **L'Acacia albida** est un arbre poussant dans les régions sahariennes du Maroc comme les autres acacias ci-dessus. Là où est son originalité, c'est qu'il subit le phénomène de « phénologie inversée ». C'est-à-dire qu'il perd ses feuilles à la saison des pluies pour les reprendre à la saison sèche, il est le seul à le faire parmi tous les arbres de ces régions semi-arides. Son port ressemble aux autres acacias marocains. Enfin, il est utilisé pour faire de l'ombrage et sert de plante fourragère au bétail.

- **Tamaris** (*Tamarix aphylla*) : De manière générale, le tamaris en Europe se retrouve sur les littoraux méditerranéens ou océaniques car il est adapté au sable, sel, aux vents forts, et à l'eau présente aux abords. Au Maroc, comme dans les pays vivant avec le Sahara, on le retrouve dans les climats semi-arides à arides, à partir de Ouarzazate et plus à l'Est. Dès qu'on le voit en région semi-aride, il indique la présence d'un point d'eau à proximité, souvent une oasis voire une nappe phréatique peu en profondeur. Il se plante dans le sable permettant de le fixer, limitant l'avancée des dunes. Cette opération peut être menée que si la nappe phréatique n'est pas trop profonde. De plus, il résiste aux tempêtes de sables.



Tamaris, [www.panoramio.com](http://www.panoramio.com)

- **Arganier** (*Argania spinosa*) : Arbre fruitier de 12 m de haut, symbole de la région de Souss Massa Draa, dont le nom vient de ces fleuves (Souss, Massa, Draa) descendant l'Atlas pour se jeter vers Agadir, dans l'océan Atlantique. Celui-ci créé une plaine fertile, irriguée, propice depuis des siècles à la culture de l'argan. L'arganier est endémique du Maroc et il est implanté dans la seule région au Monde, celle autour d'Agadir, sur 700 000 ha. Cet arbre a besoin d'un terrain semi-aride mais également d'eau de temps à autre pour fleurir et fructifier. Les fruits ressemblent à des citrons et contiennent une précieuse huile, mondialement connue, et très chère en raison de sa rareté géographique (seulement ces 700 000 ha dans le Monde) et de sa cueillette manuelle. L'huile d'argan, est utilisée en petite quantité dans des produits pharmaceutiques hydratants, ainsi que dans la cosmétique. Les feuilles sont également consommées par le bétail, on voit des chèvres monter dans les arbres pour cela. Cette espèce rare est menacée d'extinction à cause de la culture intensive de son fruit, et par le caprins qui abiment les arbres en se nourrissant.



Arganier, [www.letelegramme.fr](http://www.letelegramme.fr)



Répartition de l'Arganier  
[www.eauxetforets.gov.ma](http://www.eauxetforets.gov.ma)

- **Palmier dattier** (*Phoenix dactylifera*) : Symbole des oasis, le palmier dattier se rencontre entre le climat semi-aride à aride, c'est-à-dire à partir de Marrakech (et sa célèbre palmeraie qui encercle la ville) en allant vers l'Est, ainsi que d'Agadir en descendant vers le Sahara Occidental. *Pour rappel, le palmier n'est pas un arbre puisqu'il n'a pas de cernes, ni d'aubier. C'est une herbe géante dont le tronc appelé stipe est formé par l'accumulation des branches palmées lorsqu'elles se dessèchent et sont coupées.* Il pousse en dessous de 600 m d'altitude sur les derniers contreforts de l'Atlas, puis dans les oasis sahariennes.

Il vit avec des températures extrêmes (50°C voire plus) et ne craint pas les gelées nocturnes de ces régions. On utilise son fruit, la datté, dans l'alimentation humaine. Le Maroc est le principal producteur de dattes avec la Tunisie. Les palmes servent à faire des toitures pour les maisons traditionnelles en pisé. La plante globale sert de façon unitaire car élégante et fine, ainsi que pour les alignements majestueux, ainsi que pour l'ombrage, indispensable dans le sud marocain.

- **Dragonnier des Canaries** (*Dracaena drago*) : C'est également une herbe géante et non un arbre, que l'on retrouve à moyenne altitude dans les massifs pré-atlasiques entre 250 et 1500 m d'altitude, dans la partie orientale de ce massif, influencé par l'Est marocain, par la « mer de sable ». Il est endémique du Maroc et des Canaries. Il pousse sur les flancs escarpés des montagnes, dans les falaises et rochers. Etant jeune, il ressemble au Yucca (à port arborescent) mais en vieillissant, son ossature de palmier disparaît, le tronc s'épaissit fortement et il ressemble finalement à un arbre avec un faux tronc et une couronne (en plateau). Il peut vivre jusqu'à 2000 ans pour certains, comme celui de Ténériffe (Canaries). Il a de nombreux usages à part l'aspect décoratif et exotique. Sa sève est rouge et porte le nom de « Sang de dragon ». On l'utilise pour soigner les hémorragies, sécher les ulcères et cicatriser les plaies. Dans l'Atlas, on produit du miel, et l'ossature des ruches est faite avec l'écorce de dragonnier.



Dragonnier jeune, [www.mgonlinestore.com](http://www.mgonlinestore.com)



Dragonnier vieux, [www.grida.no](http://www.grida.no)



- **Ephédra** (*Ephedra major*) : Arbuste de 1 à 2 m de hauteur, ressemblant à un genêt (*Spartium junceum*) par son port buissonnant et son feuillage. Il pousse dans le climat semi-aride, dans les montagnes orientales de l'Atlas, entre 900 et 2500 m d'altitude. Il a des baies rouges qui contiennent de l'éphédrine. L'éphédra est utilisé comme



Ephédra, [www.plantsystematics.org](http://www.plantsystematics.org)

antiasthmatique, contre l'hypotension mais également contre la fatigue comme stimulant. C'est un produit dopant qui a des effets négatifs, notamment une hausse de l'agressivité. Cette plante se situe dans ce biotope semi-aride marocain mais également dans d'autres aires géographiques comme le Rif.



Fruits contenant de l'éphédrine, [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

- **Pourpier de mer** (*Atriplex halimus*) : Arbuste à feuillage vert gris, coriace, que l'on trouve de manière naturelle dans les régions présahariennes. Le pourpier de mer se développe également en bord de mer, tant que le sol est sableux. Il sert en ornement, une fois taillé, il est comme le buis.



Pourpier de mer, [www.teline.fr](http://www.teline.fr)

- **Figuier de Barbarie** (*Opuntia ficus indica*) : Cactus à raquettes de 3 m de hauteur en moyenne, importé au Maroc il y a 500 ans, est devenu largement indigène actuellement. Ce cactus se trouve majoritairement dès les zones centrales du pays, mais on la retrouve surtout sur les versants orientaux de l'Atlas, en en lisière saharienne. Ce cactus, intronisé au



Figuier de Barbarie, [www.visoterra.com](http://www.visoterra.com)

Maroc, est très utilisé dans la vie quotidienne des marocains. Tout d'abord, nous pouvons citer la figue de Barbarie (fruit charnu consommé cru ou en confitures, rien avoir avec la figue blanche ou violette). Ce fruit est un constipant. On utilise l'huile de ces raquettes (feuilles) comme crème hydratante, après-soleil, antirides. On l'utilise fortement dans l'industrie, en créant un colorant naturel extrait des fruits, souvent rouge. Ce cactée maintient les sols dans les zones sableuses et est fortement utilisé comme clôture défensive. On les remarque autour des champs cultivés, des prairies d'élevages et aux abords des voies ferrées pour éviter le vandalisme. Beaucoup d'atouts, pour une plante à l'aspect agressive par ses aiguilles ardentes.

#### 2.2.5. Région désertique (Sahara)

Nous finissons par le dernier biotope, celui du désert. La flore du Sahara est souvent peu connue car on s'imagine que rien ne pousse en raison des températures extrêmes. La végétation est certes beaucoup moins variée qu'ailleurs, avec très peu d'arbres. Aux abords de cette vaste étendue sableuse, nous retrouvons la flore semi-aride vue précédemment, une flore pérenne. Plus on s'enfonce en direction de la frontière algérienne à l'Est et dans le Sahara Occidental, plus le paysage devient lunaire, composé de regs (rochers) et d'ergs (dunes), où on peut apercevoir éphémèrement, quelques plantes, quelques fleurs apparaissant lors des rares pluies que connaît cet environnement mystérieux.

- Comme plante précédemment citée, nous citons le Gommier marocain (*Acacia gummifera*), le Faux gommier (*Acacia raddiana*), l'Acacia albida, le tamaris (*Tamarix aphylla*), le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), uniquement dans les oasis.
- **Cure dent** (*Maerua crassifolia*): Espèce endémique du Maroc faisant 5 à 10 m, cet arbrisseau ou arbre, au feuillage gris se marie bien avec la couleur du sable. Au Maroc, il pousse dans la vallée du Draa (extrême Est) ainsi que dans le sud marocain, sur un sol sableux, très pauvre et aride. Il est brouté par les élevages de chèvres notamment qu'élèvent les nomades. Le bois, fin, est utilisé localement pour la confection des cure-dents. La poudre faite par les feuilles séchées est un anti-diarrhéique en la mélangeant à l'eau.



- **Le chou-fleur de Bou Hamama**

(*Anabasis aretioides*) : C'est un sous arbrisseau ovoïde, qui a la forme d'un chou-fleur, gris verdâtre, d'un mètre de diamètre sur 30 cm de hauteur tout au plus, que l'on rencontre dans le Sahara marocain. Cette plante est adaptée qu'à ce type de climat, c'est pourquoi elle est dense et non étalée, afin de la préserver de



Chou-fleur du Bou Hamama,  
[www.florasilvestre.es](http://www.florasilvestre.es)

chaque microgouttelette d'évapotranspiration. Le Bou Hamama est un massif algérien aride d'où elle est endémique. On peut également considérer qu'elle endémique du désert marocain (même biotope). Elle fait des toutes petites fleurs rose ou blanches entre la fin d'été et l'automne.

- **Fagonia** (*Fagonia longispina*) : Plante

vivace fleurie à port couvre sol, elle est endémique du Sahara marocain et algérien, on la retrouve en territoire sableux mais plutôt rocailleux dans les regs (falaises du désert) par exemple. Elle est déjà présente dans l'Atlas oriental (face au Sahara) mais l'est plus lorsqu'on avance dans la « Mer de Sable » en elle-même. Elle fait des petites fleurs violettes à cœur jaune, qui fleurissent au printemps, période où l'on peut espérer apercevoir quelques gouttes de précipitation. C'est à cette époque que le désert fleurit, et qu'il est parfois photographié par des professionnels, un court instant.



*Fagonia longispina*,  
[www.florasilvestre.es](http://www.florasilvestre.es)

apercevoir quelques gouttes de précipitation. C'est à cette époque que le désert fleurit, et qu'il est parfois photographié par des professionnels, un court instant.

- **Liseron** (*Convolvulus trautianus*) : Ce liseron

ressemble à celui que l'on retrouve dans nos contrées car le port et les fleurs sont similaires. La divergence est le biotope dans lequel celui-ci vit. Elle est endémique du Sahara marocain et algérien, où il pousse dans les regs (rochers) jusqu'à 1800 m d'altitude. La floraison blanche est également présente au printemps, lorsque les pluies sont plus propices que le reste de l'année. Il faut rappeler que dans le Sahara marocain entre autre, il peut pleuvoir seulement



Liseron,  
[www.maroccotourisme.com](http://www.maroccotourisme.com)

1 à 5 mm par an, voire tous les 3 ans. Ces plantes doivent donc être adaptées physiologiquement ou capter de l'eau dans des nappes grâce à de très longues racines.

- **Lyciet** (*Lycium intricatum*) : Arbrisseau de 3 m de hauteur, muni de petites feuilles coriaces, d'épines, de fleurs violettes au printemps et de fruits rouges. On connaît les fruits du *Lycium barbarum*, qui sont les baies de Goji. Ici, les baies ne sont pas comestibles. L'ensemble de la plante est consommée par les caprins en raison des fruits et feuilles charnues, gorgées d'eau. Cette espèce se retrouve dans diverses régions arides du Maroc (Atlas oriental, Sahara), que ce soit en plaine ou en montagne. Elle en est indigène.



Lyciet,  
[www.teline.fr](http://www.teline.fr),  
[www.stridvall.se](http://www.stridvall.se)

- **Jujubier commun** (*Ziziphus lotus*) : Arbrisseau ou buisson épineux, c'est une plante fruitière comestible, poussant dans les régions semi-arides à arides du Maroc désertique, dont elle est indigène. Le jujubier vient de Chine à l'origine. Le fruit, connu en Europe dans la catégorie des fruits exotiques, ressemble à une olive mais rouge. Le jujube est aussi appelé « datte chinoise ». Les jujubes frais ressemblent à une cerise, et sèches, à une datte ; et ont un goût de pomme. C'est le seul arbrisseau fruitier du désert pouvant pousser avec très peu d'eau, n'enfreignant pas sa floraison et fructification.



Jujubier commun, [www.gb-provence.com](http://www.gb-provence.com), [www.alsagarden.com](http://www.alsagarden.com)

- **Launaea** (*Launaea arborescens*) : Plante vivace de milieu aride, elle est appelée « arborescens » car elle a l'aspect d'un buisson, avec tiges ligneuses. La fleur jaune de la famille des Astéracées, ressemble à beaucoup de fleurs jaunes de nos campagnes européennes (pissenlit entre autre). Il est quasiment dépourvu de feuilles,



Launaea,  
[www.floradecanarias.com](http://www.floradecanarias.com)

seulement des tiges vertes grises, épineuses, rappelant un peu l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*). C'est une plante indigène que l'on retrouve aussi bien dans les steppes sableuses que dans les regs et falaises.

- **Androcymbium à feuilles de graminées**

(*Androcymbium gramineum*) : Plante vivace rase, de 10 cm de hauteur, qui possède des feuilles fines comme les graminées, et des grosses fleurs blanches ou rose, comme des lys (Liliacées). La floraison intervient en automne, hiver et début de printemps : période où l'humidité plus importante leur permet de fleurir. De plus, cette plante endémique des régions arides, sahariennes du Maroc et du Maghreb, habite dans le lit ou aux abords immédiats des oueds, ce qui lui confère plus de possibilité d'être irriguée.



Androcymbium,  
[www.florasilvestre.es](http://www.florasilvestre.es)

- **Asperge blanche** (*Asparagus albus*) :

Plante vivace ou sous-arbrisseau, il est buissonnant et ressemble à l'Asperge commune (utilisée dans l'alimentation) car son feuillage est fin et vapoureux. En revanche, il n'est pas aussi soyeux. De près, les rameaux sont épineux comme le *Launaea* vu auparavant, avec des aiguilles rassemblées en bouquet, comme le cèdre. De loin, c'est bien une plante d'aspect agressif, comme le *Launaea*. Les fruits rouges puis noirs apportent un peu de gaieté à cette plante. Les feuilles ramifiées, les tiges épineuses, lui permettent de restreindre sa surface foliaire, évitant l'évapotranspiration. C'est pourquoi, on la retrouve dans les biotopes arides (basses montagnes et plaines désertiques), de l'Algérie et du Maroc, d'où elle est originaire.



Asperge blanche,  
[flora.nhm-wien.ac.at](http://flora.nhm-wien.ac.at)

- **Asperge épineuse** (*Asparagus stipularis*) :

Cette espèce endémique du Maroc vit dans les mêmes contrées que la précédente. De plus, elles se ressemblent morphologiquement. On peut néanmoins noter quelques différences : c'est un petit arbuste d'un mètre de hauteur, avec des rameaux épineux qui sont verts, ressemblant plus fortement à l'Ajonc d'Europe (*Ulex Europaeus*).



Asperge épineuse,  
[davesgarden.com](http://davesgarden.com)

Après la floraison printanière, ressemblant à un petit lis (Liliacées), des baies bleues noires ressemblant à des baies de genièvre arrivent.

- **Asphodèle acaule** (*Asphodelus acaulis*) :

Plante vivace à rhizome de la famille des Liliacées, cette petite plante ressemble à l'Androcymbium, avec des feuilles linéaires et coriaces, et de grosses fleurs blanc rosé comme des lys. Elle fleurit durant l'hiver et le début du printemps. Cette plante pousse dans plusieurs endroits montagneux du Maroc comme le Rif et l'Atlas, mais on la retrouve plus précisément dans les régions présahariennes et sahariennes de l'Est et Sud du Royaume chérifien. Elle en est endémique.



Asphodèle, [plantes-web.fr](http://plantes-web.fr)

La principale flore indigène et endémique marocaine vous a été présentée, en insistant sur les propriétés qu'elles possédaient, et leurs utilisations par la faune et l'Homme vivant dans leurs régions d'origines. Nous comprenons désormais que la flore naturelle marque un territoire, une histoire, un paysage, une économie particulière (Arganier, dattier, cèdre). Certaines sont même le symbole de certains biotopes, comme le cèdre pour les régions atlasiques. En les utilisant également comme plantes ornementales dans les jardins des différentes régions d'où elles sont issues, elles éviteraient la banalisation des paysages marocains. Cela est vrai au Maroc, comme en France ou en Belgique. Pour finir, l'ensemble de ces informations sont issues d'un livre sur la flore marocaine « *Espèces remarquables de la flore du Maroc* », des auteurs A.Aafi, M.S Taleb, M. Fechtal, du Centre National de la Recherche Forestière de Rabat, à la date de mars 2002.

## 2.3. La flore exotique plantée dans les aménagements: subtropicale et tropicale.

### 2.3.1. Définition des termes « subtropical » et « tropical »

Nous allons discerner ces deux termes car il sera primordiale d'en faire la différence, afin de comprendre les parties suivantes sur la flore importée dans les jardins du Maroc.

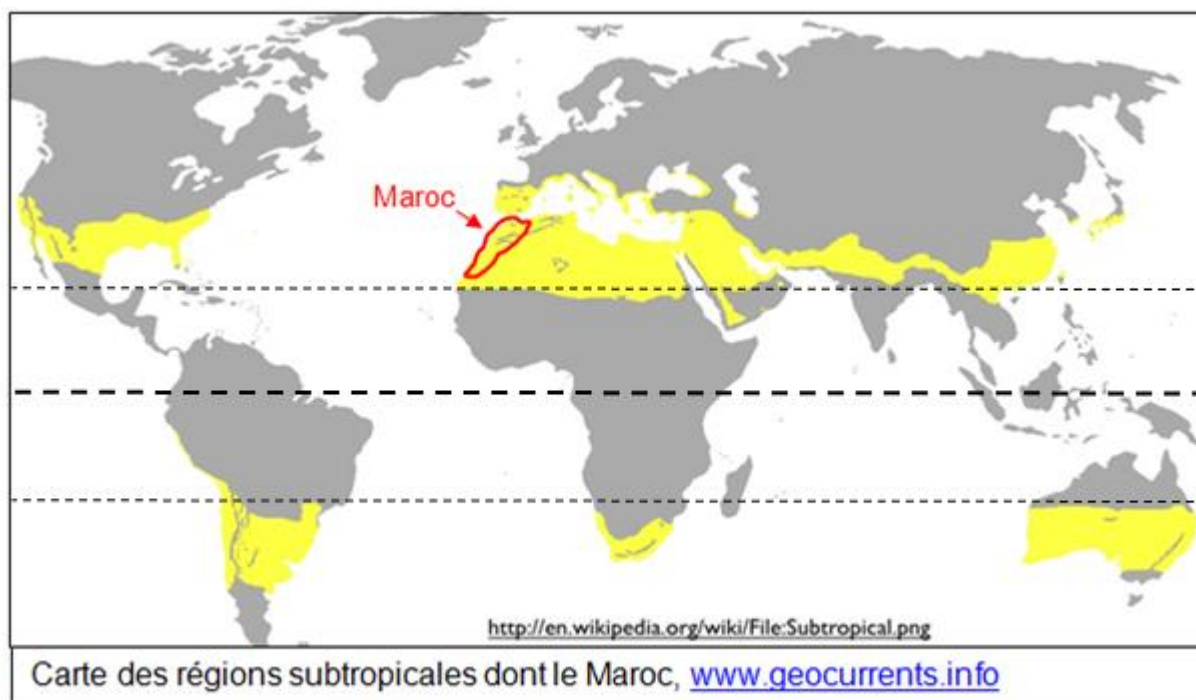
Subtropical : Ce terme se rattache à des régions du Monde, ainsi qu'à un type de climat. Ces régions se situent de part et d'autre des tropiques. Dans ce terme « subtropical », on note les régions :

- Subtropicales sèches comme certains états américains (Texas, Arizona, Californie), l'Europe méditerranéenne, de la Mauritanie au Moyen et Proche

Orient (du Liban au Pakistan), et pour l'hémisphère sud, nous notons l'Afrique du Sud et le Sud de l'Australie. Le climat est assez aride.

- Subtropicales humides comme la Floride, les pays au sud du Brésil (Uruguay, Bolivie, Paraguay), le nord de l'Inde et du Bangladesh, et le sud de la Chine. Le climat et la flore se rapprochent plus du tropical, cette dernière est plus luxuriante, l'humidité est plus présente.

Ces régions subtropicales sont donc situées entre les zones tempérées et tropicales, formant un dégradé du climat, de la faune et de la flore. La douceur réside toute l'année, il ne gèle pas. Les températures pseudo-hivernales se situent entre 2 et 13°C, et les autres saisons à plus de 20°C, selon Jean-François Fortier, dans le dictionnaire étymologique *Aquaportail*. Il y a une saison sèche (printemps et été) et une saison humide (automne, hiver).



Ces régions ont souvent une flore riche, car influencées par les zones tempérées méditerranéennes et celles tropicales. Il existe évidemment une flore endémique de chacun de ces biotopes subtropicaux, mais les influences exotiques se font aisément entre le nord et le sud de ceux-ci, permettant l'acclimatation de plantes non originelles en raison d'un climat avec peu de variances thermiques sur l'année. Le Maroc, comme on le voit sur la carte ci-dessus, fait partie de ce biotope subtropical, néanmoins, nous avons vu qu'à échelle réduite, il y avait encore plusieurs types de climats dans le Maroc, variant avec la latitude. Nous avons vu précédemment les plantes qui marquaient ce territoire, au Maroc, nous verrons ensuite les influences d'autres latitudes en fonction de divers paramètres.

Tropical : « Tropical » et « Subtropical », deux termes proches et souvent mélangés dans le langage courant. Le terme « tropical » désigne bien autre chose. Les régions tropicales sont celles de la partie centrale de la Terre, situées autour de l'équateur et entre les deux tropiques : Cancer et Capricorne. Les régions tropicales comprennent celles équatoriales. Ces dernières sont situées sur la médiane terrestre : l'Equateur. Comme les régions subtropicales, il y a plus ou moins deux saisons : les saisons sèches et humides. Les différences sont au niveau de la température et de la pluviométrie. Il y a moins d'écart entre les saisons, les températures sont annuellement plus élevées, comprises entre 18°C l'hiver et 30°C ensuite, et les précipitations plus fortes et plus continues, appelées mousson (environ 3000 mm/an). Les régions tropicales les plus connues sont le Brésil (Amazonie), Cote d'Ivoire (Afrique équatoriale), les îles d'Asie du sud (Tahiland, Philippines, Indonésie). Une flore luxuriante marque ces régions, toujours vertes et fleuries. *L'ensemble de ces données sont issues de l'Encyclopédie Larousse : Climat : Les climats du Monde.*

Ces définitions sont généralistes mais permettent de faire des différences. Pour le cas du Maroc, les régions situées aux abords de l'océan (climat méditerranéen d'influence atlantique), entre Kénitra, Rabat, Casablanca, El Jadida (*voir les cartes de ce climat présentées au début de cet ouvrage*) subissent un peu ce climat tropical car l'océan Atlantique maintient une température douce toute l'année, avec peu d'écart, contrairement aux régions continentales comme Marrakech et Fès. A Casablanca, les températures de 15°C l'hiver et 30°C l'été, la pluviométrie plus importante que la moyenne (450 mm), et la présence d'une saison sèche et une humide, favorisent l'implantation de végétaux tropicaux, importés, et qui s'y développent bien. A part ce microclimat présent ici, aucune autre région du Maroc ne peut bénéficier de cette acclimatation aisée.

### 2.3.2. Présentation des végétaux par région climatique (sol, besoins en eau, milieu originel) + illustrations

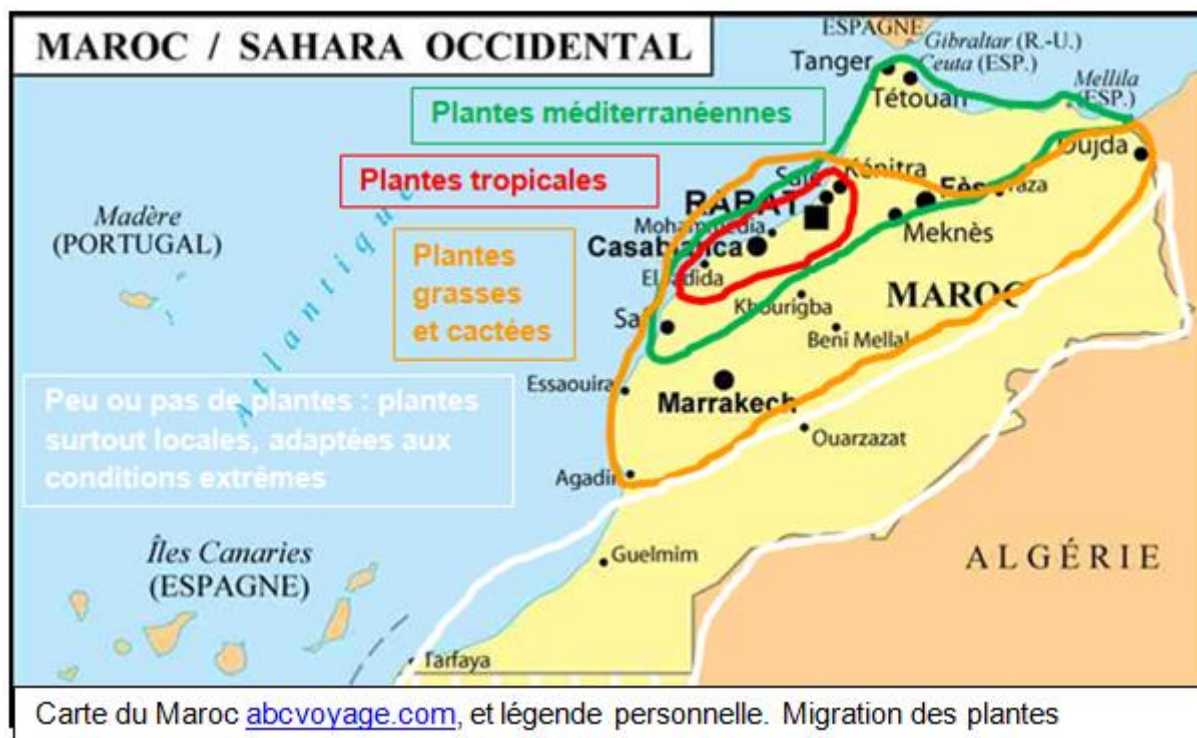
Le flore marocaine est riche naturellement mais bien plus encore dans les jardins, lorsque les espèces exotiques sont implantées. Le Maroc est un carrefour entre deux zones climatiques : tempérée au nord et tropicale au sud, et influencé entre différents courants (chauds, froids, secs, humides) en raison de la Mer Méditerranée, l'Océan Atlantique, les montagnes de l'Atlas et le Sahara. Les trois types de plantes exotiques importées sont :

- **a)** les tempérées (majoritairement méditerranéennes)
- **b)** les tropicales et subtropicales humides
- **c)** les plantes grasses et cactées non endémiques du Maroc

Comme nous le voyons sur la carte ci-dessous, c'est la région de Casablanca et Rabat qui concentrent les trois types de plantes possibles (définies ci-dessus), en



raison d'un climat sans extrêmes, donc propice à un large choix. Les régions du nord, de climat méditerranéen, conservent les plantes qui sont dédiées à ce climat. Au sud de Fès, jusqu'à Agadir, la préférence des plantes grasses et cactées en relation avec le climat d'origine. Les plantes tempérées (méditerranéennes) ne sont pas prisées car les chaleurs et sècheresses sont trop importantes. Enfin, la zone blanche est dénudée. Les quelques plantes pouvant y pousser sont seulement celles vues auparavant dans la partie sur la flore indigène et endémique du désert.



a) Commençons par les premières d'entre-elles. Nous allons les présenter, définir d'où elles viennent, et surtout les besoins en eau qu'elles recherchent, puisque c'est le sujet principal de ce mémoire de fin d'études. Les plantes présentées sont issues d'un catalogue de la pépinière Arborescence ([www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)), la pépinière la plus connue au Maroc, la plus diversifiée et de meilleure qualité. Elle propose 3 lieux de production dont un à Casablanca et un à Marrakech. Ce sont des plantes qui ont besoin de peu d'arrosage, donc idéales au Maroc. Peu d'arbres méditerranéens (exotiques) sont importés dans le Royaume, en revanche beaucoup d'arbustes. Voici quelques exemples ci-dessous :

### Arbres :

- **Cyprès d'Italie** (*Cupressus sempervirens*) : Conifère horticole, fastigié originaire de l'ensemble du bassin méditerranéen, il est surtout présent en Italie et Grèce, où il fait partie de leur Histoire.

- **Abricotier** (*Prunus armeniaca*) : Arbre fruitier originaire de l'Arménie et de la Perse en général, le retrouve fréquemment dans le bassin méditerranéen irrigué comme la Vallée du Rhone (France). Au Maroc, cette espèce fruitière est plus souvent cultivée que présente en ornement dans les jardins, et on la retrouve dans des bassins fertiles, en présence d'oueds.

C'est également le cas d'autres fruitiers comme le pêcher (*Prunus persica*), le figuier (*Ficus carica*), les agrumes tels que les orangers (*Citrus sinensis*), citronniers (*Citrus limon*), clémentiniers (*Citrus clementina*), kumquats (*Fortunella*), pamplemoussier (*Citrus maxima*) ainsi que le néflier (*Eriobotrya japonica*). Ce dernier est originaire du Japon. En revanche, l'olivier (*Olea europaea*), essence méditerranéenne par excellence, se plante beaucoup dans les jardins en dehors de son caractère fruitier. Son feuillage grisâtre et son tronc tortueux en vieillissant sont des atouts ornementaux. Il est, au Maroc, un arbre symbolique, comme il l'est en Provence, Italie ou Grèce. Dans les pépinières chérifiennes, on le trouve également en forme taillée en nuages, pour le mettre plus en valeur qu'il ne l'est déjà.

### Arbustes :

- **Grévillier** (*Grevillea juniperina*) : Arbuste graphique, ornemental, originaire d'Australie et que l'on retrouve dans les jardins méditerranéens. On le remarque par ses feuilles comme un conifères et des fleurs roses très légères.
- **Lantanier** (*Lantana camara*) : Petit arbuste composé d'inflorescences en « pompons » de toutes les couleurs, il vient des Antilles mais il est commun en Méditerranée, dans les jardins.
- **Laurier-rose** (*Nerium oleander*) : Il provient de l'ensemble du bassin méditerranéen, il peut être taillé (haie) ou laissé libre afin de devenir un arbrisseau. Il est très florifère, odorant et apporte rapidement de la couleur. Au Maroc, il est présent quasiment partout, excepté les régions désertiques et les régions froides de l'Atlas.
- **Lavatère** (*Lavatera rosea*) : Appelée Mauve en arbre, elle ressemble à l'hibiscus par ses fleurs roses en trompettes. Cette essence méditerranéenne se retrouve dans des régions plus continentales en Europe. Au Maroc, elle se cantonne aux régions implantées par l'hibiscus, c'est-à-dire plutôt la frange méditerranéenne, du tangérois à la frontière algérienne.



Grévillier,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)

- **Raphiolepis** (*Raphiolepis indica*) : Cet arbuste aux petites fleurs rose se plante beaucoup dans le bassin méditerranéen, comme en France. Dans le Royaume, on le voit dans les jardins, parfois, mais il n'est pas si abondant.



Raphiolepis,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)



Pourpier de mer,  
[www.floracatalana.net](http://www.floracatalana.net)

- **Pourpier de mer** (*Atriplex halimus*) : C'est un arbuste méditerranéen au feuillage gris, que l'on retrouve naturellement sur ses littoraux. Il est fortement utilisé en Europe méditerranéenne comme haie taillée de différentes hauteurs. Au Maroc, il l'est également, mais de préférence aux abords de la mer Méditerranée et de l'océan Atlantique (moitié nord du Maroc :

Rabat, Casablanca).

- **Plumbago du Cap** (*Plumbago capensis*) : Arbuste avec des fleurs bleu cyan, se comportant un peu comme un plante grimpante, est originaire du Cap (Afrique du Sud), donc de climat plutôt méditerranéen. On le retrouve dans les jardins du Midi de la France entre autre, et est très utilisé dans les jardins, surtout palissée contre un mur d'enceinte entre autre.



Plumbago du Cap,  
[www.pepinieres-ruiz.fr](http://www.pepinieres-ruiz.fr)

Nous pouvons en citer d'autres, les cistes (*Cistus*), le Rince-Bouteille (*Callistemon rigidus* et *leavis*), la lavande d'Afghanistan (*Perovskia atriplicifolia*), l'abélia (*Abelia x grandiflora*), le fusain commun (*Euonymus europaeus*), le pittosporum (*Pittosporum tobira*), le grenadier nain (arbustif) (*Punica granatum 'Nana'*), le jasmin (*Jasminum officinalis*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) et la lavande (*Lavandula angustifolia*), entre autres.

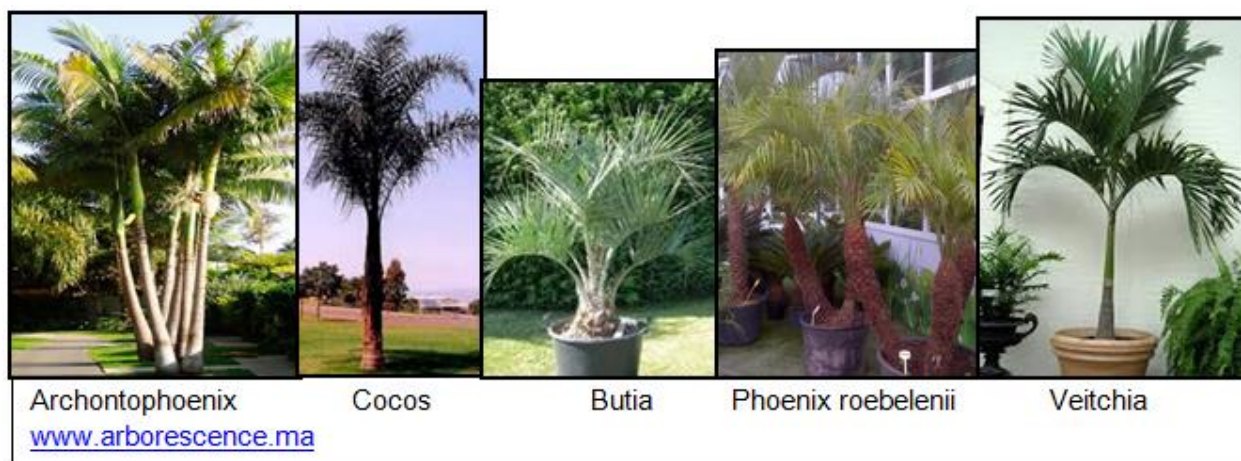
**b)** Ensuite, vient la catégorie des plantes tropicales et subtropicales humides, majoritairement utilisées dans les jardins de l'atlantique marocain, très variées, fleuries ou non, avec des ports très différents. L'effet est immédiat, luxuriant, et apporte de la richesse aux aménagements. Le problème majeur que l'on rencontre

est l'arrosage nécessaire pour ce type de plantes, qui a besoin de beaucoup d'eau, à l'image de son milieu d'origine.

Ces plantes sont originaires d'Afrique centrale, d'Amérique du sud et centrale, Australie notamment. Parmi les ports existants, nous rencontrons une grande variété de palmiers, peu d'arbustes contrairement aux méditerranéens, beaucoup de plantes tropicales appelées « plantes vertes » ou « plante d'intérieur » en Europe, que l'on retrouve à l'extérieur au Maroc.

Parmi les palmiers, nous pouvons citer les principaux :

- **Les palmiers ressemblant à des cocotiers**, comme le Palmier royal (*Archontophoenix alexandrae*) : C'est un palmier australien. En pépinière, on trouve également le Cocotier (*Cocos nucifera*) qui pousse dans toutes les régions tropicales du Monde, le Palmier à vin (*Butia capitata*) qui vient du Brésil, le Palmier doré (*Dypsis lutescens*) de Madagascar, le Faux-dattier (*Phoenix roebelenii*) provenant de Thaïlande, le Palmier royal des Caraïbes (*Roystonea oleracea*) et le Palmier joannis (*Veitchia joannis*) des Philippines.



- **Les palmiers ressemblant aux Chamaerops**, mais non originaires du Maroc. Il y a le Latanier blanc (*Bismarkia nobilis*) qui vient de Madagascar, le Palmier éventail d'Australie (*Livistona australis*), le Palmier d'Hillebrand (*Pritchardia hillebrandii*) provient d'Hawaï et des îles Fidji, le Palmetto (*Sabal palmetto*) vient de Cuba et de Floride, Le Palmier chanvre (*Trachycarpus fortunei*) est un palmier du sud de la Chine, Le Palmier américain (*Washingtonia filifera/robusta*) provient du sud des États Unis et du Mexique.



- **Pin de Norfolk** (*Araucaria heterophylla/excelsa*) L'Araucaria, est une « bizarrerie », celui que l'on retrouve sur les cotes atlantiques marocaines est est moins ardent que l'Araucaria araucana). Ce conifère étrange, appelé Pin de Norfolk vient de cette ile du sud du Pacifique (Australie), et se plait très bien dans les régions de Casablanca et Rabat en raison d'un microclimat subtropical humide qui lui plait.
- **Le Ficus** (*benjamina, elastica, variegata*) est un arbre tropical venant d'Inde, que l'on rencontre très fréquemment en alignement à Casablanca et Rabat, de meme qu'en isolé pour faire de l'ombre. Il protège très bien du soleil, si bien que lorsqu'on est dessous, il fait très sombre. C'est l'arbre le plus courant que l'on retrouve comme « plante verte ou d'intérieur » dans nos maisons en Europe.

Ensuite, il y a de nombreux arbres d'Afrique et Amérique centrale, très utilisés car constitués d'abondantes floraisons.

- Provenant d'Inde et du sud de la Chine, le **Bauhinia blanc** (*Bauhinia alba*) est planté en raison de son abondante floraison ressemblant à une orchidée.



Bauhinia,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)



Brachychiton,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)

- **L'Arbre bouteille** (*Brachychiton acerifolius, populneus, discolor*), vient du sud-est de l'Australie, et déploie des milliers de fleurs rouges lorsque les feuilles tombent.

- **Le Brugmansia** (*Brugmansia candida*), appelé « trompette des anges », porte des fleurs ressemblant à son surnom, et provient des régions tropicales d'Amérique du Sud. On l'utilise souvent palissé contre un mur ou une clôture.



Brugmansia,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)



Erythrine,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)

- **L'Erythrine caffre** (*Erythrina caffra*) et **Erythrine à crête de coq** (*Erythrina crista-galli*), viennent du sud-est de l'Afrique, et possèdent une floraison en éventail, couleur corail. Ils sont utilisés en isolé tellement ils sont attractifs.

- **Le Flamboyant bleu** (*Jacaranda mimosifolia*) est un arbre malgache et réunionnais, connu pour sa floraison aussi spectaculaire que le Brachychiton et l'Erythrine, sauf que celle-ci est bleue ou violette. De plus, elle reste sur l'arbre lorsqu'il a perdu ses feuilles.



Flamboyant bleu,  
[www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)



Spathodea,  
[selectree.calpoly.edu](http://selectree.calpoly.edu)

- **Le Tulipier du Gabon** (*Spathodea campanulata*) est une espèce tropicale gabonaise utilisée pour son abondante floraison rouge corail, en trompette, comme les bignonées (*Campsis*).

- **Le Frangipanier** (*Plumeria alba, rubra*) est un genre d'arbre tropical comportant de magnifiques fleurs panachées et multicolores, dont les illustrations ne vous seront pas indifférentes. C'est un arbre symbolique des îles polynésiennes, de l'Asie du sud, dont on se sert des fleurs pour faire des colliers, qui sont donnés aux touristes comme signe d'accueil.



Frangipanier, [www.jeffdepangkhan.com](http://www.jeffdepangkhan.com)  
[www.allabouthappylyfe.com](http://www.allabouthappylyfe.com)

Enfin, nous évoquons les plantes appelées « vertes », « d'intérieur » ou « d'appartement » en Europe, qui sont des arbres, des herbes géantes (ressemblance au genre du palmier), ou des petites plantes. Elles sont le symbole de la luxuriance, de l'abondance, créant une ambiance de jungle. Elles nécessitent toutes un arrosage abondant, elles peuvent être exposées au soleil ou à l'ombre. Nous allons définir les plus courantes utilisées dans les jardins du Maroc atlantique.

- **L'Alocasie** (*Alocasia macrorrhiza*) vient d'Asie du sud, de la Réunion ou de Tahiti, c'est une grande vivace qui a le port d'un bananier, avec de très grosses feuilles.



Alocasie,  
[www.longfield-gardens.com](http://www.longfield-gardens.com)



Aralia,  
[www.visoflora.com](http://www.visoflora.com)

- **L'Aralia** (*Aralia sieboldii*) pousse également dans les mêmes latitudes que l'Alocasie, et possède aussi de grandes feuilles lustrées.

- **Le Philodendron de Sellow** (*Philodendron selloum*) est une des plantes tropicales les plus répandues dans les jardins atlantiques marocains. Il vient du Brésil, possède de très grosses feuilles comme l'alocasie et l'aralia.



Philodendron,  
[hedgy.com](http://hedgy.com)



Dracaena en intérieur Europe, [www.jardiland.com](http://www.jardiland.com)

Dracaena extérieur, [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)

- **Le Dragonnier de Madagascar** (*Dracaena marginata*) est une plante d'appartement en Europe, souvent appelée par confusion un yucca. C'est bien une plante tropicale qui redoute les températures inférieures à 10°C.

- L'utilisation également des grands bambous, tel le **bambou noir et doré** (*Phyllostachys nigra et aurea*).
- **L'Arbre-Ombelle** (*Schefflera arboricola*) est un arbuste au Maroc. Dans son milieu d'origine, l'Amérique centrale, c'est un arbre. Normalement, il fleurit rouge mais n'arrive pas à ce stade en dehors des régions tropicales. Il est couramment vu comme plante verte dans nos intérieurs.



Schefflera, [www.plantsrescue.com](http://www.plantsrescue.com)



Asplénium nidus [fr.academic.ru](http://fr.academic.ru)

- La fougère tropicale appelée **Fougère nid d'oiseau** (*Asplenium nidus*) qui reste au stade vivace au Maroc, alors qu'elle est plus arborescente en Afrique centrale.

- **L'Oiseau du Paradis** contient deux espèces au Maroc, le *Strelitzia reginae* est de petite taille, avec des fleurs orange, et le *Strelitzia augusta* ressemble fortement à un bananier par sa taille et son port, quant à ses fleurs, elles sont blanches. L'Oiseau du Paradis provient d'Afrique australe.





Zamia, [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



Stelitzia augusta  
([fotki.yandex.ru](http://fotki.yandex.ru))

Strelitzia reginae  
([www.orchidees.fr](http://www.orchidees.fr))

- **Le Zamia furfuracé** (*Zamia furfuracea*) fait partie de la famille du Cycas. Tout comme le cycas, c'est une plante tropicale. Celle-ci est originaire d'Amérique centrale alors que le Cycas vient du sud du Japon.

En dehors des jardins, nous pouvons faire une petite parenthèse, un constat afin de montrer que les plantes d'origines tropicales sont également visibles en cultures, à but commercial. Selon le *professeur Abdelhadi Bousalim, département d'horticulture de l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II de Rabat*, dans le bulletin mensuel de mai 2003 intitulé *Développement des cultures fruitières tropicales au Maroc* », il a définit plusieurs essences cultivées, mais qui ne sont pas sans conséquences puisqu'elles ont besoin de beaucoup d'eau. De plus, certaines ont besoin d'être sous serres, chauffées, ce qui est un investissement important et qui n'est pas très écologique. Ces régions fruitières s'étendent en priorité dans la vallée fruitière de Meknès et sur la frange atlantique, plus arrosée, et chaude. Certains diront que ça apporte de l'originalité, de l'exotisme, néanmoins, ce n'est pas leur milieu d'origine, et cela modifie les paysages marocains, ce qui n'est pas positif.

Les fruits tropicaux les plus cultivés sont :

- **l'ananas** (culture sous serre dans la région de Rabat)
- **la banane** (même région également sous serres)
- **l'avocat** (culture extérieure de Rabat à Agadir et dans la vallée de Meknès)
- **la papaye** est cultivée dans les serres de bananiers à El Jadida (cote atlantique à 100 km au sud de Casablanca)
- **la mangue** est cultivée sur une petite superficie globale, elle pousse en extérieur dans les régions d'Agadir et Rabat

- **La chérimole** (gout de pomme-cannelle) est plantée dans la région de Rabat et au nord.
- Il y a également la culture du **litchi** (originaire de la Réunion et de l'Asie du sud) mais sa culture est peu développée.

L'ensemble de ces cultures se sont installées dans des régions irriguées naturellement pas la présence d'importants oueds. De plus, ces exploitations n'auraient jamais pu exister dans l'intérieur du Maroc, car trop sec. Ces producteurs profitent d'un filon : des oueds importants, des terres fertiles, et un climat subtropical plus humide. Mais l'eau des oueds n'est pas éternelle. Et je pense qu'à long terme, ces plantes auront un impact néfaste dont on ne connaît les conséquences à ce jour.

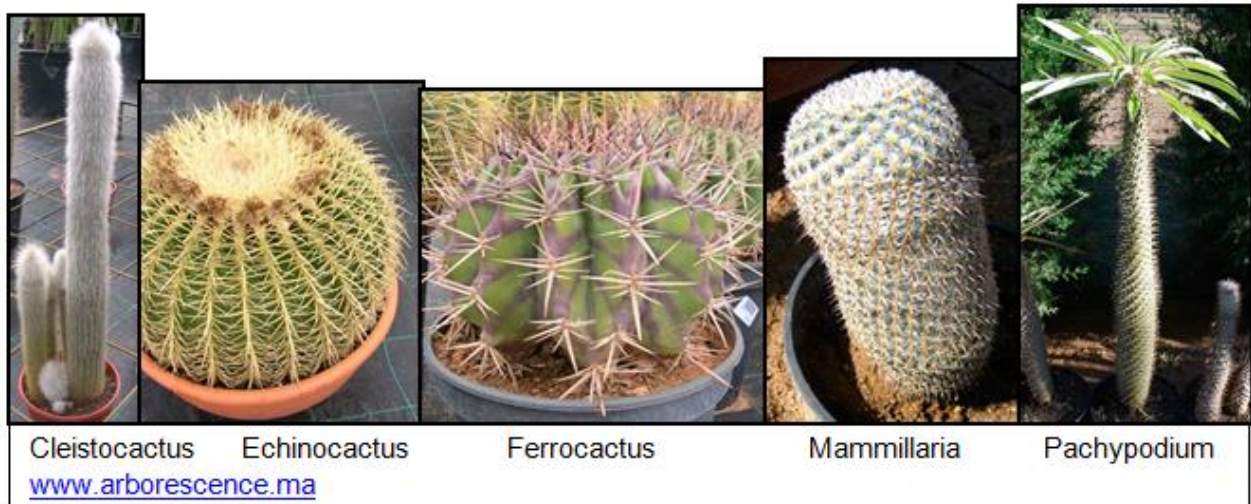
**c)** Pour terminer, la troisième aire géographique qui concentre une flore aride, composée essentiellement de cactées et plantes grasses (ou succulentes). Ce sont des plantes ornementales, originaires d'autres régions du globe, qui ont un climat semblable aux régions arides du Maroc. Ces plantes couvrent les aménagements réalisés dans l'intérieur des terres (Marrakech notamment), tout comme sur les littoraux, car malgré l'humidité plus présente qu'ailleurs, les températures sont suffisamment douces et l'air suffisamment sec une bonne partie de l'année, pour qu'elles s'implantent sans difficulté.

Le Dattier des canaries ou le dattier commun sont originaires du Maroc, sont des plantes naturelles mais aussi ornementales, utilisés notamment dans les alignements. Ils possèdent une forte résistance au manque d'eau. C'est également le cas des cactus et plantes grasses que nous allons découvrir. Elles permettent de pallier au manque d'eau général au Maroc, et apportent de l'ornement. Elles n'ont pas besoin d'arrosage intégré, contrairement aux plantes tropicales et subtropicales humides. Elles s'autosuffisent en captant l'eau des quelques pluies.

Les cactus regroupent :

- Le **Cactus cierge** (*Cleistocactus strausii*) est un cactus ressemblant aux Cierges d'Arizona (*Cereus*), il est originaire des montagnes d'Argentine.
- Le **Coussin de belle-mère** (*Echinocactus grusonii*) est un cactus mexicain en forme de coussin, sphérique et très ardent. Il est très utilisé au Maroc.
- Le **Cactus tonneau** (*Ferrocactus ingens*) est un cactus féroce comme son nom l'indique, en raison de grosses épines. Il ressemble au précédent mis-à-part que ces aiguilles ne sont pas jaunes mais grises.
- Le **Mamillaire** (*Mamillaria geminispina*) est un cactus mexicain blanchâtre, étrange.

- Le **Figuier de Barbarie** (*Opuntia ficus-indica*) est un cactus à raquettes, mexicain lui aussi mais implanté au Maroc et en Afrique du Nord au XVI<sup>e</sup> siècle. On l'a étudié dans la flore marocaine, car il en est ancré, est indigène.
- Le **Palmier de Madagascar** (*Pachypodium lamerei*) est importé des régions sèches de Madagascar, et est le mélange entre un cactus et une plante succulente, dont il est difficile de définir à quel ordre il appartient. Son tronc ressemble à un cactus, tandis qu'il possède des feuilles luisantes à sa cime.
- Le **Cierge du Pérou** (*Cereus peruvianus*) qui est un cactus érigé que l'on retrouve dans les déserts étatsuniens.



Les plantes grasses sous succulentes regroupent :

- Plusieurs genres d'Agave (*Agave americana, ovatifolia, mitis, desmittiana, furcraea, parryi, reginae victoriae*). Elles proviennent toutes des déserts mexicains et de ceux des Etats-Unis. La plus connue est l'*Agave americana*, aux feuilles turquoises que l'on retrouve dans beaucoup d'endroits du Maroc et du bassin méditerranéen.
- Plusieurs genre d'aloès, qui viennent des savanes de Namibie et du Kenya. On connaît la plus connue l'*Aloe vera* mais il existe aussi les *Aloe arborescens, grandiflora, pregleaie*.
- L'**Arbre de Jade** (*Crassula ovata*) provient d'Afrique du Sud, et est utilisé comme plante d'intérieur chez nous. Au Maroc, il a la forme d'un arbre (tronc et feuillage) mais reste nain.



Crassula,  
[www.jardinexotiqueroscoff.com](http://www.jardinexotiqueroscoff.com)

- Le **ficoïde** est un genre de plantes grasses tapissantes, mais contient beaucoup de variétés (*Carprobrotus*, *Aptenia*, *Lampranthus*, *Delosperma*). Il possède des fleurs aux couleurs flashy (orange, rouge, violet, jaune, blanc).



Carprobrotus, [www.cactus-art.biz](http://www.cactus-art.biz)



Sansevieria, [www.plantsrescue.com](http://www.plantsrescue.com)

- La **Langue de Belle-Mère** (*Sansevieria trifasciata*) est une plante d'Afrique subtropicale sèche, à feuilles comme des couteaux, zébrées.

- Les **Yuccas** (*aloïfolia*, *elephantipes*, *rostrata*, *gloriosa*). On les trouve à l'état originel dans le désert américain

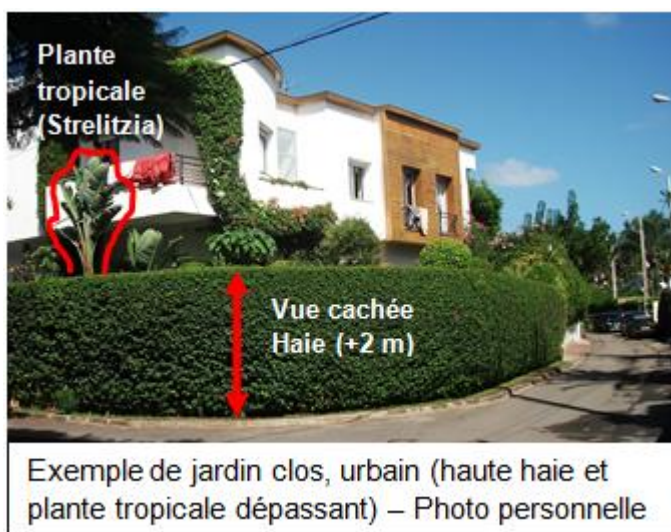
Pour synthétiser, nous avons vu une grande variété de plantes d'importations ; méditerranéennes, tropicales et subtropicales humides, et désertiques, implantées au Maroc dans des biotopes leur ressemblant (à part les plantes purement tropicales qui ne connaissent pas le même environnement que leur milieu originel). Les régions côtières de Casablanca et Rabat sont les seules à jouir d'un climat favorable aussi bien aux méditerranéennes, qu'aux subtropicales humides, tropicales et désertiques. Elles sont toutes exotiques, suscitent différents intérêts, mais certaines sont économes en eau quand d'autres en sont très dépendantes et dépendantes.

### 2.3.3. Les raisons de leur implantation au Maroc, leurs intérêts, les ambiances et styles définis

L'ensemble de ces plantes ornementales sont importées car elles suscitent de l'intérêt. Toute personne ayant un jardin, veut apporter de la nouveauté et de l'originalité, et cela passe par l'exotisme. De même qu'en France, où la mode est à la plantation de plantes méditerranéennes (olivier, palmier, agrumes) dans des régions inappropriées (au nord de Lyon) ; le jardin marocain veut sa part d'exotisme avec les plantes tropicales notamment car elles sont assez méconnues. Dans les aménagements urbains publics ou privés, la flore locale intéresse peu car elle est banale. Elle est plus réservée aux paysages entourant les jardins ruraux.

A travers mes projets de stage, ou tout simplement le fait de marcher dans les rues de Casablanca ou Rabat, me fait comprendre la conception des aménagements et pourquoi ces plantes sont insérées.

Tout d'abord, le jardin privé n'a pas la même symbolique que chez nous. Il est réservé uniquement à une population privilégiée ; la seule à pouvoir vivre dans une villa. Le jardin est lié à l'Islam. Dans l'Islam, comme dans d'autres religions monothéistes, la nature est un symbole de vie, et est une vertu directement donnée par Dieu. Ils sont très souvent invisibles de l'extérieur car encerclés par de hauts murs. Cela provient de



l'origine du mot « riad » qui signifie « jardin », clos de préférence, que l'on retrouvait sous forme de patios encerclés par les murs de la maison. Les riads sont devenus des maisons traditionnelles par la suite, avec un patio jardiné.

Les hauts murs ou les haies denses permettent de conserver une intimité au jardin. L'intimité et la pudeur sont dictées par le Coran, ce qui signifie que traditionnellement, les jardins ne doivent pas être visibles de tout le monde. Que l'on soit croyant ou non, la tradition se pérennise et l'ensemble des jardins privés sont conçus sur ce modèle clos.

J'ai constaté que les jardins urbains étaient souvent petits, quelques centaines de mètres carrés seulement, où les propriétaires ont souvent envie d'exubérance, pour combler le moindre vide dans leur jardin. Ils ne préconisent pas qu'un style défini comme chez nous, mais les mélangent pour avoir de l'exotisme. Les compositions sont très soignées, riches, et ils sont très entretenus à l'image des jardins de Versailles.

Malgré cette préservation de l'intimité et de la modestie (liée à la pudeur), à contrario, nous voyons que cette population aisée voire riche, aime également se mettre en avant, se montrer, voire être « tape à l'œil ». Comme les jardins sont murés, pour être admirés de l'extérieur, ils implantent des arbres fleuris tel le Flamboyant bleu (*Jacaranda*), l'Erythrine (*Erythrina*) (*vue précédemment*), des grands cactus (*Cleistocactus*), de grands palmiers tropicaux semblables à des cocotiers ainsi que de hautes plantes vertes comme l'Oiseau du Paradis (*Strelitzia*). Le jardin doit être profitable de l'intérieur par son propriétaire, mais doit l'être également du regard extérieur des passants. Cela explique donc toutes ces catégories florales décrites auparavant.

Après cette introduction sur la forme de ces jardins et la raison pour laquelle on implante une si grande diversité de végétaux, passons maintenant aux effets qu'ils suscitent et aux ambiances qu'ils créent dans les aménagements publics ou privés.

**a)** Les plantes des régions tempérées (méditerranéennes) sont couramment utilisées car elles sont faciles à produire en pépinière, elles ne coûtent pas cher et s'intègrent bien au Maroc (conditions édaphiques et hydriques). Parmi les arbres :

- le **cyprès** (*Cupressus sempervirens*), apporte de la verticalité et de l'élégance à l'aménagement, il est prisé pour encadrer des allées et voiries, les rendant majestueuses.

- l'**olivier** (*Olea europaea*) est souvent vendu en forme taillée « en nuage ». Il est planté en isolé pour être visible. On le retrouve seul devant des bâtiments administratifs ou des banques par exemple.

- Les arbres fruitiers sont plantés en isolés ou en petit groupe. Le but n'est pas la production du fruit, mais de profiter du feuillage, de la floraison, et des fruits qui peuvent également avoir un rôle décoratif sur l'arbre. Les orangers et citronniers sont les seuls arbres fruitiers les plus couramment utilisés en alignement de voirie, car ils ont un faible développement et ne craignent pas l'environnement stressant de la ville.

Ensuite, les arbustes ont deux rôles :

- Ceux ne possédant pas de fleurs intéressantes, comme le Pourpier de mer (*Atriplex halimus*), les Elaeagnus, le Myoporum, le pittosporum, sont utilisés sous forme taillée (en boule ou cubique) afin de créer des massifs contemporains (voire design) et des haies hautes ou basses.
- Ceux possédant des fleurs tel que le Polygala, le laurier rose (*Nerium oleander*), le grenadier à fleur (nain) (*Punica granatum 'Nana'*), le raphiolepis, le lantana etc.... sont utilisés comme massifs multicolores, apportant l'effet d'un massif de plantes vivaces et annuelles.

**b)** Les plantes tropicales et subtropicales humides, comme dit précédemment, doivent donner un effet immédiat dès la plantation. Les problèmes sont qu'elles ont besoin de beaucoup d'arrosage. Même dans la frange atlantique (nord) où elles sont plus acclimatables, quand vient la saison sèche (avril à octobre inclus), elles sont plus exposées au stress hydrique d'où la nécessité de les arroser fréquemment. Ceci a un coût mais le coût se ressent également à l'achat en pépinière. Comme nous le montre le site internet de la pépinière Arborescence ([www.arborescence.ma](http://www.arborescence.ma)), la plupart des palmiers tropicaux coûtent entre 1200 et 3850 dirhams (dh), c'est-à-dire entre 111 et 357€ (**1 dh = 0,09€**), ce qui est très cher, par rapport au niveau de vie, pouvoir d'achat et salaire moyen marocain. Afin de comparer, le SMIG marocain est d'environ 211€, selon le site [smic-horaire.net](http://smic-horaire.net).

Les plantes tropicales appelées « plantes vertes » sont également chères, pouvons atteindre 2950 dh (273€). Ces prix sont seulement indicatifs car il s'agit des prix clients (un prix par végétal) alors qu'il y en a beaucoup plus pour une plante, en prix professionnel. Ceux qui sous-entend, que lors d'aménagements par des bureaux d'étude, en fonction de la taille et de l'âge de la plante, les prix seront plus élevés que ceux affichés sur le site internet. Enfin, ce tarif s'explique par le prix du transport (importation) et le prix de l'arrosage pour les acclimater dans les pépinières marocaines.

- L'ensemble de ces palmiers sont plantés en isolé, ou en touffe de deux à trois pieds. Dans les jardins privés, étant petits, il n'y a souvent qu'un élégant sujet, présent de l'extérieur. L'atout du palmier en général est d'avoir un petit diamètre de la couronne, ce qui lui permet d'être planté dans les petits espaces. Je parle des palmiers tropicaux et non du dattier qui a un grand développement en largeur. Le cocotier (*Cocos nucifera*), le palmier royal (*Roystonea oleracea*), le palmier doré (*Dypsis lutescens*), le palmier à vin (*Butia capitata*) donnent un effet très exotique, similaire à ceux que l'on retrouverait à Hawaï ou en Floride. Ce sont des plantes issues de destinations touristiques paradisiaques, souvent très cossues, et qui apportent de la richesse aux aménagements marocains (Côte Atlantique nord exclusivement). Dans les aménagements urbains, outre les jardins publics où ils peuvent être arrosés (employés municipaux) ; Les avenues et boulevards sont plantés par le palmier américain (*Washingtonia*) qui est le palmier subtropical le plus adaptable en ville, mais celui-ci se cantonnera au littoral atlantique car il y a plus d'humidité qu'ailleurs. Dans les autres régions, c'est le dattier qui prime.
- 
- Alignement du palmier américain à Casablanca  
- Photo personnelle
- Les arbres fleuris comme l'érythrine (*Erythrina*), le flamboyant (*Jacaranda*), le tulipier du Gabon (*Spathodea*), le Bauhinia blanc et le Brugmansia sont plantés dans les jardins privés ou publics en présence d'un grand volume de terre. Le ficus est une exception (*ficus benjamina et elastica*), par son port compact, on le retrouve dans beaucoup d'alignement urbains (couronne taillée ou non). Étonnamment, malgré qu'étant une plante tropicale, il se plaît bien dans les fosses de plantation de trottoirs de Casablanca ou Rabat.
  - Les plantes tropicales comme le philodendron, l'aloë (*Alocasia*), les oiseaux du paradis (*Strelitzia*), le scheffléra, le frangipanier (*Plumeria*), le dragonnier de Madagascar (*Dracaena marginata*) et la fougère tropicale (*Asplenium nidus*) entre autres, apportent de la luxuriance. Elles sont souvent

plantées lorsqu'elles sont bien développées car l'effet doit être immédiat. Leurs feuillages sont peu communs, ce qui plaît. Certaines seront visibles de l'extérieur (frangipanier, dragonnier de Madagascar, oiseau de Paradis (*strelitzia augusta*), les autres embelliront les jardins, vus de l'intérieur.

Vu l'investissement que cela occasionne, seules les grosses villas huppées peuvent en profiter. En dehors de l'aspect esthétique qui est difficilement contestable par sa beauté, le problème de ces plantes est qu'elles sont énergivores (en eau) : premièrement, les pépinières doivent utiliser beaucoup d'eau pour les produire, deuxièmement, les propriétaires des villas, après les avoir achetées, doivent également utiliser cette ressource. Un gaspillage monétaire et un cout environnemental important, dont ils pourraient se passer, en privilégiant la flore locale, ajoutée à la flore ornementale résistante, comme les plantes méditerranéennes et arides (cactées et succulentes).

c) Les plantes arides comme les cactus et plantes succulentes exotiques sont à mon avis la meilleure solution. On les retrouve dans tous le royaume, excepté au cœur du Sahara (région du Sahara Occidental et de la frontière algéro-marocaine) où plus rien de pousse. On les retrouve aussi bien dans les aménagements publics que privés.



Ficoïde devant un lycée français de Rabat (photo personnelle)

peu accessibles à l'Homme, comme les bermes centrales des boulevards et d'autoroutes urbaines, les giratoires, les talus. Ayant besoin d'aucun entretien, ni d'arrosage apporté par l'Homme, elles sont donc plantées dans des endroits prédestinées pour elles. On les retrouve également dans des bandes de plantation sur les trottoirs, devant certaines façades chics (restaurants).



Plantes arides devant une façade de restaurant de Casablanca (photo personnelle)

- Les cactus plaisent car ce sont des plantes bizarres morphologiquement. Ils apportent de la variété par leurs fleurs, leurs épines de différentes couleurs, et leurs ports : en boule pour le coussin de belle-mère, érigé pour le cierge du Pérou, le ferrocactus. Ils se marient également bien avec les plantes grasses.
- Les plantes grasses, ou succulentes, comportent de nombreux genre, avec différents ports. Nous avons la famille des agaves, qui ont une forme de pieuvre, certaines variétés sont marginées de jaune ou blanc. Elles vont bien avec les cactus, car il y a un contraste qui se crée ; de même pour les aloès. Il



y a également des ports rampants comme les ficoïdes qui permettent de tapisser le pied des massifs. Ils ont de belles floraisons flashs qui captent le regard.

- Enfin, les yuccas, ressemblant à des arbres ou à des palmiers, apportent de la verticalité, du volume.

Pour conclure, différents styles de végétaux sont utilisés, ils cohabitent dans les aménagements, apportent tous une part d'exotisme évocateurs de leurs régions d'origine. Un melting-pot végétal se crée, souvent plus varié qu'en Europe mais aussi bien moins écologique et économique. Les plantes arides et méditerranéennes sont un bon compromis, car elles sont exotiques mais s'intègrent parfaitement au Maroc. Ces horticoles se mêlent aux endémiques et indigènes, créant des jardins plus esthétiques. En revanche, les plantes tropicales et subtropicales humides, sont à mon avis, une erreur de les avoir importées au Royaume, car sans l'aide de l'Homme, elles ne sont pas autonomes. Elles s'acclimatent plus ou moins bien dans une petite région littorale du Maroc.

Beaucoup de questions peuvent se poser en rapport à cette mode actuelle. Pourquoi les pépinières les ont commercialisées ? Pourquoi les paysagistes les conseillent ? Les clients sont-ils suffisamment informés sur les origines de ces végétaux et leurs besoins ? Peu de réponses objectives sont données. Tout le monde suit cette mode, du professionnel au consommateur. Comme toute mode, les gens regardent d'abord l'aspect esthétique, et le style que cela va apporter. Les publicités qu'ils regardent, les voyagent internationaux qu'ils font ; tout cela leur forge une image et une envie. Les gens ont souvent envie de retrouver des plantes qu'ils ont vu lors de leurs vacances, comme souvenir.

C'est le même fléau qui sévit en France, avec la mode des plantes méditerranéennes, partout dans l'Hexagone, comme souvenir des vacances d'été.

### 3. L'aménagement en faveur de la préservation de l'eau et des paysages

#### 3.1. La flore adaptée (sècheresse, biodiversité locale et terroir)

##### 3.1.1. Conceptions raisonnées en faveur de la flore locale

A la vue des changements climatiques entraînant des sécheresses plus fréquentes, une saison des pluies plus brève, des pluies torrentielles facteur d'inondations, l'érosion des sols, l'assèchement des nappes phréatiques et l'avancée du Sahara vers le Maroc occidental ; comment réagir !

Certains professionnels comme les ingénieurs de l'environnement ont déjà commencé à s'intéresser au problème, à faire des études et à agir. Mais la plupart des paysagistes et des pépiniéristes n'en sont pas aussi avancés. En tant que paysagiste (architecte ou entrepreneur), nous devons concilier l'aspect esthétique et environnemental, et concilier la flore locale et son rapport à la culture et l'Histoire évocatrice d'une région. Les particuliers plantent dans leurs jardins des plantes exotiques car on leur en fait la promotion, la publicité. C'est d'abord aux professionnels du Paysage de prendre conscience à long terme des dangers de planter une flore non acclimatable, et ainsi d'en dissuader les clients de le faire.

A travers mon stage à Casablanca, je remarque que dans les différents projets auxquels je collabore, la flore qu'on me demande d'utiliser est tous le temps un mélange de différentes catégories vues précédemment. Lorsque je conçois un projet en mon stage, j'essaie de privilégier une flore acclimatable mais qui soit également intéressante visuellement et olfactivement. Ma maitre de stage me fait souvent la remarque comme quoi il faut planter des végétaux que le client connaît, des végétaux originaux mais souvent employés, et qui sont à la mode. Je n'ai vu dans aucun projet, des végétaux indigènes ou endémiques repris alors que tous ont un intérêt.

Néanmoins, hormis les régions atlantiques où tout est permis en matière de plantation, dans les régions centrales et orientales, des efforts sont fait et la flore locale est plus prisée (à part les lieux touristiques comme Agadir, Marrakech et Ouarzazate). Le centre, le sud et l'Est sont plus ruraux, et les populations ont plus peur de l'avancée du Sahara car plus proche d'eux, et sont donc conscients qu'il faut lutter pour éviter que leurs paysages disparaissent. Antoine de St Exupéry avait dit : « *Nous n'héritons pas de la Terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants* ». C'est une phrase philosophique qui prend tout son sens dans ce contexte paysager au Maroc. D'après Pascal Le Normand, architecte paysagiste à Marrakech, sa philosophie de travail est d'aménager les jardins marocains en fonction des réserves en eau. Peu de paysagistes ont changé leur mentalité, mais lui l'a fait. Dans le *premier mensuel marocain de l'environnement et du développement durable* paru en novembre 2010, il évoque des moyens afin de composer des jardins appropriés. Travaillant à Marrakech, il dit qu'un hectare de jardin non réfléchi demande plus de 40 m<sup>3</sup> d'eau par jour, alors qu'un jardin raisonné avec des plantes adaptées, ne demandera que de 5 à 15 m<sup>3</sup> par jour, soit une réelle économie d'eau, et une économie d'argent.

Différentes techniques peuvent être employées et elles doivent être décidées lors de la conception. Au Maroc, afin de favoriser les économies d'eau, il faut d'abord songer à apporter de l'ombrage. Vu la chaleur qu'il fait, l'ombre permet d'éviter d'arroser car l'évaporation est moins forte qu'à soleil direct. Nous pourrions suivre le système des oasis. Elles sont conçues par strate.

- La strate arborée composée de palmiers dattiers, résistants dans les régions semi-désertiques, permet de faire de l'ombre aux arbres fruitiers notamment (agrumes, grenadier, figuier) qui poussent dessous et qui sont un peu plus fragiles.
- Ensuite ces arbres fruitiers font de l'ombre aux arbustes
- Ces derniers font de l'ombre aux plantes couvre-sol.

Ce sont des cultures associées, c'est-à-dire qu'elles cohabitent ensemble, et elles sont complémentaires entre-elles. Chaque strate fait de l'ombre à la suivante.

Ce système établi dans les oasis il y a plusieurs milliers d'années a toujours fonctionné et l'est toujours autant de nos jours. Pour les régions très sèches comme Marrakech, Ouarzazate, Fès, Agadir, les paysagistes marocains pourraient s'en inspirer, de même que des jardins islamiques, comme celui de l'Alhambra à Grenade.

Sinon, de manière générale, pour l'ensemble du Royaume, comme l'évoque Pascal le Normand dans le *premier mensuel marocain de l'environnement et du développement durable*, il serait possible de :

- limiter les arrosages en évitant d'aménager des gazons, en installant un système d'arrosage à circuit fermé qui ne fonctionnerait que la nuit (éviter l'évapotranspiration)
- Installer des bassins de récupération d'eau, de taille proportionnelle à celle du jardin, voire intégrer des plantes hydrophiles qui auraient un rôle esthétique et de purification de cette eau.
- Eviter de planter des annuelles ou bisannuelles, car malgré leurs belles floraisons, elles demandent du travail (les renouveler) et souvent beaucoup d'eau. Elles sont plus adaptées au nord de l'Europe.
- créer des ambiances fraîches avec des points d'eau telles que des fontaines, du mobilier comme des pergolas ainsi que des arbres exerçant de l'ombre.
- apporter des paillages organiques conservant l'eau dans le sol. Ils seraient décoratifs et utiles. Malheureusement, on les utilise pas encore au Maroc en revanche, les paillages minéraux existent, mais ils n'ont qu'un rôle décoratif dans les aménagements contemporains à connotation aride.

Après ce tour d'horizon des possibles réflexions qu'un paysagiste pourrait avoir, passons maintenant à la plantation d'une végétation durable en fonction des climats. Nous l'avons détaillé dans la partie précédente sur la flore locale, maintenant nous allons voir quelles plantes principales marier en fonction des volumes, des couleurs, des saisons.

- Dans les régions méditerranéennes (Tanger, Tétouan), on pourrait reprendre la flore du Rif, une flore sentant la garrigue. Si nous voulions recréer une ambiance par strate afin de conserver l'humidité et l'ombrage relatif sous le couvert arboré, il s'agirait d'apporter les chênes verts et lièges (*Quercus ilex et suber*), le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) ainsi que l'arbousier (*Arbutus unedo*) comme toile de fond, permettant de créer une haie arborée mixte, de couleur grisâtre. Ces trois arbrisseaux pourraient être contrastés par des conifères, notamment le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), qui possède une couleur vert claire très attrayante au regard. Un simple contraste de texture (feuillage et aiguilles) et de couleur (gris et vert pomme) créeraient une ambiance typique de ces régions. Sous cette strate arborée verrait le jour des arbustes et plantes vivaces, comme des euphorbes des garrigues (*Euphorbia chariacas*) et santoline (floraison jaune) (*Santolina chamaecyparissus*) contrastant avec des couleurs complémentaires comme le bleu-violacé qu'offre les lavandes (*Lavandula*), le romarin (*Rosmarinus*), le thym (*Thymus*). De plus, ces feuillages argentés feraient ressortir la couleur jaune, l'éclairant de mille-feux. Pour les régions plus montagneuses (Rif), il y aurait la possibilité de voir le Sapin du Maroc (*Abies marocana*), le pin maritime (*Pinus pinaster*) ou le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) jusqu'à 2000 m d'altitude.
- Dans les régions atlantiques du nord marocain (côte de Kenitra, Rabat, Casablanca, El Jadida), nous pourrions nous inspirer des forêts déjà présentes, d'eucalyptus et de chênes lièges (*Quercus suber*). L'Eucalyptus est un arbre fortement présent dans ces régions et on le plante de préférence en isolé ou en alignement. De plus, son feuillage argenté est un atout visuel et son odeur de résine par forte chaleur est agréablement prenante. On peut le marier en le contrastant avec le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*), qui ressemble au cyprès de Lambert. Les haies de ces régions fonctionnant très bien sont composées principalement du bougainvillier grimpant (*Bougainvillea*), de couleur rose fuchsia ou violet. Sous cette strate arborée peut être planté le ciste cotonneux (*Cistus albidus*), le Filaire (*phillyrea*) et le myrte (*myrtus communis*). Au plus près des littoraux, on pourrait voir en sol sableux, le tamaris (*Tamarix aphylla*) et le retam (*Retama monosperma*) comme arbrisseaux, accompagnés du roseau des sables (*Ammophila arenaria*) et de l'aunée perce pierre (*Inula crithmoides*). Le palmier nain (*Chamaerops*) ne serait pas en reste, et mis en valeur par bouquets de quelques pieds dans un endroit ouvert, ensoleillé.
- Dans les régions atlasiques et pré-atlasiques, la présence de forêts est plus importante que dans le reste du Royaume. Une ambiance forestière sèche pourrait être recréée, en mélangeant en bosquet différents arbres. A moyenne altitude (500-1500 m), on marierait les feuillus (chêne zène, vert et liège (*Quercus faginea, ilex, suber*), caroubier (*Ceratonia siliqua*) et les conifères (cyprès de l'Atlas (*Cupressus atlantica*), genévrier oxycèdre (*Juniperus*

*oxycedrus*) et le thuya de Barbarie (*Tetraclinis articulata*). Pour les altitudes entre 1500-2000 m, on pourrait rencontrer le cèdre de l'Atlas pour les grands jardins uniquement, ainsi que pour les plus petits, le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) avec le sapin du Maroc (*Abies marocana*) et l'if commun (*Taxus baccata*). Ce couvert végétal serait ombrageant et peu de plantes pousseraient dessous. En revanche, on pourrait créer des espaces ouverts, rocheux, formant une ambiance de steppe, comme on le voit sur les plus hauts sommets de l'Atlas. Des plantes rampantes et fleuries maquilleraient les rochers, comme la sabline (*Arenaria pungens*), l'euphorbe à résine (*Euphorbia resinifera*) et l'orpin modeste (*Sedum modestum*).

- A l'Est (en direction d'Ouarzazate) et au sud de l'Atlas (vers Agadir), les paysages présahariens se découvrent. L'ambiance est très sèche et plus qu'ailleurs au Maroc, les plantes locales doivent être impérativement préconisées, car les réserves en eau sont très rares. La conception de jardin y est rare, hormis ceux créés dans les pôles touristiques comme Ouarzazate et Zagora. Dans ces dernières villes précédant la « Mer de sable », les jardins à aménager doivent obligatoirement être composés d'ombre. Dans les jardins des fond de vallées, proches des oueds ou d'une source, il est favorable de recréer l'ambiance des oasis ou des palmeraies, avec le dattier (*Phoenix dactylifera*) qui permet de faire de l'ombre à d'autres arbres comme le figuier (*Ficus carica*), le grenadier (*Punica granatum*), le tamaris (*Tamarix aphylla*) ou les agrumes. Dans les jardins ouverts, sur les contreforts de l'Atlas oriental ou en plaine, secs et exposés au soleil intense, on pourrait créer des bosquets arborés composés de l'arganier (*Argania spinosa*) et des acacias (gommier marocain (*Acacia gummifera*) et acacia faux gommier (*Acacia raddiana*) car leurs couronnes forment comme un plateau, un parasol. Le palmier dattier est également très intéressant car il est le symbole de ces régions, il est très résistant et esthétique. Il pourrait être planté en isolé (2 à 3 pieds en touffe) ou en alignement guidant une allée majestueuse (pour grande villa par exemple ou complexe hôtelier). Pour continuer cette ambiance de steppe, des éphédras, pourpiers de mer pourraient être disséminés çà et là. Enfin, le figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*), cactus légendaire de ces régions, serait utilisable en haie entourant le jardin. Cette haie serait défensive par les multiples épines mais elle aurait également plusieurs autres rôles : les fleurs jaunes, orange et rouges décoreraient les paysages, les fruits seraient consommés par l'Homme et les raquettes (feuilles épaisses du cactus) consommées par les chèvres, moutons, chameaux et dromadaires. Enfin, le dragonnier des Canaries (*Dracaena drago*), herbe géante à l'ossature arborescente, serait à planter seul dans des jardins pentus car il serait mieux mis en valeur car son ossature ou son port est très particulier.
- Dans les régions sahariennes, le climat est tellement lunaire, extrême qu'aucun jardin ne se crée. Seule la flore locale pousse avec la moindre

humidité présente. Les hommes n'y sont pas sédentarisés et voyagent avec leur troupeau pour trouver de l'eau et de la nourriture.

En insérant la flore sauvage et en la mariant de manière intelligente, on assisterait à des compositions qui seraient esthétiques, peu coûteuses et on serait sûr que les conditions de reprises soient optimales. De plus, le jardin ne se distinguerait pas du Paysage, il s'intégrerait à celui-ci, créant une continuité végétale où on ne saurait reconnaître la végétation venue naturellement et la végétation locale plantée. Au niveau environnemental, cela éviterait la banalisation des paysages, permettrait de maintenir les sols, lutterait contre l'avancée du Sahara vers l'ouest, nourrirait le bétail. De plus, l'ensemble de cette végétation stabiliserait les températures à des niveaux plus confortables et l'humidité de l'air par leur évapotranspiration serait plus présente et bénéfique à tous (Homme, faune, autres plantes autour). L'ensemble créerait et pérenniserait une authenticité pour ses habitants et les générations futures. Tout comme les monuments, la religion, les arts : les paysages sont une partie de l'Histoire.

### 3.1.2. Leurs besoins en eau et la comparaison avec les plantes subtropicales et tropicales

Ces plantes (locales) sont complètement adaptées morphologiquement aux conditions où elles vivent. Elles sont donc acclimatées naturellement au sol, aux précipitations, à l'ensoleillement, aux températures d'où elles vivent. La Nature fait toujours bien les choses, en revanche l'Homme dévie parfois, et par volonté d'originalité, agrmente les jardins d'autres espèces exotiques.

Une espèce « exotique », par définition est une espèce que l'Homme a déplacée de son milieu originel pour l'implanter dans un nouvel espace où elle devra s'acclimater. Comme sa morphologie n'est pas conçue pour son nouvel environnement, l'Homme doit l'aider et lui apporter de quoi vivre, c'est-à-dire de l'eau, du substrat, des amendements.

- Dans les régions méditerranéennes (Rif), le climat est sec, chaud, et les pluies abondantes à l'automne et l'hiver. Malgré ces précipitations lors de la saison humide, les marocains n'ont pas eu idée de planter des végétaux tropicaux et subtropicaux humides.
- Dans les régions atlantiques nord (Kenitra à El Jadida), le climat est chaud mais de manière plus tempérée et l'air est majoritairement humide même s'il pleut deux fois moins que dans les régions du Rif. Ces régions sont attrayantes économiquement ; Casablanca et Rabat sont composées d'une population travaillant dans le monde des affaires (marocaine, française, espagnole), donc ayant un pouvoir d'achat dans le domaine paysager largement supérieur à la moyenne. Ceci explique donc l'intronisation de ces

végétaux chers. L'installation des touristes et résidents secondaires (retraités ou actifs) en sont également la cause.

A titre comparatif, un cocotier consomme au minimum 1500 à 1700 litres d'eau dans son milieu naturel, *selon les données économiques du Ministère de l'agriculture malgache*, ce qui sous-entend qu'il lui en faut autant dans les jardins de la Côte Atlantique où il est planté. Cette eau est artificiellement apportée et représente environ 4 fois la pluviométrie annuelle de Casablanca. Le palmier joannis (*Veitchia joannis*) a par exemple besoin d'un substrat toujours humide pendant l'été, ce qui est problématique. Pour ce qui est des plantes vertes, quand on voit le soin qu'il faut leur apporter dans nos appartements (arrosage, brumisation pour conserver l'humidité ambiante), alors on s'imagine ce qu'il en est en extérieur, par des étés très chauds sur la côte atlantique marocaine.

Toutes ces complications ne découragent pas les passionnés de la flore tropicale ou subtropicale humide, en revanche, je pense qu'il serait plus facile de planter de manière régionale comme l'Eucalyptus (indigène) qui demande pas énormément d'eau et qui permet de coloniser des terres incultes (incendiées, abandonnées), ou le chêne liège, le tamaris, le palmier nain et le pistachier lentisque.

- Dans les régions atlasiques, les plantes locales sont majoritairement privilégiées car le gel et la neige, présentes tout au long de l'hiver, empêchent de planter des essences exotiques.
- Dans les régions subdésertiques et désertiques, il pleut 100 mm par an voire quasiment rien dans le désert, ce qui induit qu'il est impossible de planter autre chose que ce qui est endémique.

### 3.1.3. Plantes invasives

Une plante invasive est « *une espèce introduite accidentellement ou volontairement par l'Homme, en dehors de leur aire de répartition naturelle. Elles ont été introduites après 1500 et sont capables de se naturaliser, c'est-à-dire de survivre et de se reproduire dans la nature* » selon AlterIAS (Alternatives to Invasive alien species) en vigueur en Belgique.

Au Maroc, ce fléau est présent un peu de partout, mais malgré cela, peu de monde s'en soucie et en parle. Il y a bien quelques colloques qui réunissent des ingénieurs, des agronomes comme la « Journée internationale de la diversité biologique du 22 mai 2009 sur les espèces exotiques envahissantes » émise par le *Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Eau et de l'Environnement – Royaume du Maroc*, en revanche, cela n'atteint pas encore la population marocaine.

Dans le Royaume, on recense moins de plantes « contaminatrices » qu'en Europe occidentale, car ici, les conditions climatiques sont plus extrêmes que l'Europe (tempérée), donc moins de plantes exotiques peuvent d'acclimater et survivre en autonomie. Les plantes invasives affectent les jardins mais également les rendements de cultures.

Les responsables de cela au Maroc sont :

- Les parcs botaniques et jardins exotiques, par exemple celui de Bouknadel (près de rabat). Celui-ci a recréé des ambiances de tous les continents dont certaines tropicales (Brésil, Pérou, Antilles, Congo) et a rassemblé plus de 1500 espèces dans cet espace (<http://www.jardinsexotiques.com/>). Actuellement, il n'y a pas de problèmes car ces plantes sont encerclées par des murs et même si elles s'échappaient, elles ne pourraient pas survivre en autonomie. En revanche, en voyant à long terme, si les climats changent aussi rapidement qu'actuellement, peut-être qu'il y aura un risque d'échappée et d'acclimatation en autonomie, créant un danger pour la flore naturelle, qui serait concurrencée et menacée de disparaître.
- Les clients privés (particuliers), qui voyagent dans le Monde et ramènent des graines, des boutures ou des plantules dans leurs bagages pour les acclimater dans leurs jardins.
- Les pépinières comme « Arborescence » à Casablanca et Marrakech, qui proposent des plantes tropicales (palmiers tropicaux, plantes vertes) dans leurs catalogues.
- Les paysagistes qui conseillent trop souvent des plantes exotiques au lieu des espèces endémiques et indigènes.
- Il y a également le manque d'attention lors de chargement de fret par camions, trains, bateaux, avions. C'est dans ces conditions que des plantes voyagent sans que quiconque s'en soucie, et c'est plusieurs décennies après que l'on voit les dégâts.

Nous voyons tous trop à court terme, alors qu'il faudrait réfléchir si dans 50 ou 100 ans, ces plantes (exotiques) seront toujours contrôlables ou non, en fonction du climat qui aura évolué.

Comme vu précédemment, nous voyions que le littoral atlantique marocain était beaucoup plus impacté par l'exotisme que le reste du Royaume. En revanche, d'après mon vécu à Casablanca pendant mon stage (2015), je n'ai pas remarqué que la flore tropicale et subtropicale humide se soit invitée dans la Nature. Actuellement que ce soit les palmiers et arbres tropicaux, les plantes vertes, aucune ne semble s'échapper. Le climat n'est pas assez humide pour qu'elles puissent vivre en autonomie. En revanche, ne sachant pas ce que l'avenir nous réserve, il vaudrait



quand même mieux être prudent car on pourrait avoir de mauvaises surprises ! Voici donc la liste des plantes invasives à surveiller et à éradiquer au Maroc, même si à ce jour, aucune action concrète n'est faite.



Figuier des Hottentot à perte de vue,  
[forum.hardware.fr](http://forum.hardware.fr)

- Sur le littoral atlantique et méditerranéen, on se soucie du Figuier des Hottentot (*Carprobrotus edulis*) qui est un genre de ficoïde, c'est-à-dire une plante grasse rampante qui vit principalement dans les régions sableuses et salées (plages, dunes, terrains déshérités arides et sableux). Cette plante est originaire d'Afrique du Sud et elle a été répandue par l'Homme à la fin du 17<sup>e</sup> siècle, dans l'ensemble du bassin méditerranéen et au Maghreb, car elle possède de très belles fleurs fuchsia, jaune et rose et qu'elle permettait de fixer les sols sableux contre l'érosion. On le retrouvait dans les jardins car il ne demandait pas d'entretien (peu d'eau, sol pauvre, chaleur, sécheresse) mais au fur et à mesure, étant rampant, il est sorti des clôtures pour coloniser des espaces naturels, comme le précise le site *Botamor* « *les fleurs du bord de mer du littoral atlantique* ». Actuellement, on le retrouve énormément sur toute la côte Atlantique d'Agadir à Tanger, et sur la côte méditerranéenne de Tanger à la frontière algérienne. Il occupe les falaises de bord de mer, les plages, les steppes et dunes côtières mais s'invite également dans les villes où le sol est sableux comme Casablanca (talus autoroutiers, bermes de boulevards, abords de voies ferrées et tout terrain inculte), où je le vois. Les problèmes sont qu'il produit 1000 à 2000 graines par fruit et par son extension rapide, il étouffe les autres plantes côtières comme le gazon d'Espagne (*Armeria maritima*), le roseau des sables (*Ammophila arenaria*) et le tamaris (*Tamarix*).
- Dans la région de Marrakech, c'est la jacinthe d'eau (*Eichornia crassipes*) qui pose problème. Elle a été utilisée pour purifier des bassins contenant des eaux usées, dans les années 1990, comme nous montre un document intitulé « *Essais d'épuration des eaux usées de Marrakech par la jacinthe d'eau* », de 1991. C'est une plante flottante, fleurie, qui capte les polluants de l'eau par ses radicelles. Elle est originaire de l'Amazonie et a été introduite dans tous les pays contenant des eaux chaudes. Le problème majeur est qu'elle colonise vite de l'espace, et comme elle flotte, elle peut se déplacer avec le courant et coloniser des cours d'eau. A Marrakech, cette expérimentation d'épuration des eaux usées de la ville avait été positive dans les années

1991-1993 car cette plante était efficace, mais à l'époque, il ne savait peut-être pas que c'était une plante invasive.

- Dans les régions semi-désertiques du Maroc, a été introduit le figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*) au 16<sup>e</sup> siècle par les navigateurs car ils se sont rendus compte que les raquettes (feuilles) de ce cactus contenait des vitamines, et qu'elles pouvaient se conserver 6 mois dans les cales des bateaux. On l'utilise beaucoup au Maroc pour ses nombreuses vertus (culinaires, médicales). Il est planté dans le centre et dans les régions présahariennes car il est l'une des seules plantes capables de résister aux fortes chaleurs, jusqu'à 65°C. Le problème est que depuis qu'il est implanté, il est devenu indigène et un symbole des régions du Maghreb. Un seul cactus permet de faire des colonies entières. Si une raquette se casse et qu'elle tombe à terre, des racines vont ensuite se créer sur celle-ci et un nouveau plant va démarrer. Le problème au Maroc est que ce cactus est tellement utile dans les régions arides du Maroc (pour le fruit, les feuilles pour le bétail, comme médicament anti-diarrhéique, cosmétique, haie défensive) qu'on ne saurait s'en passer. A Casablanca et Rabat, en ville, il colonise les espaces incultes comme les terrains vagues, les bords de voies ferrées et de routes, et concurrence des plantes adventices présentes sur place. De plus, En milieu urbain, cette plante est dangereuse à cause de ces nombreuses épines féroces.



Solanum elaeagnifolium,  
[www.plantsystematics.org](http://www.plantsystematics.org)

- La morelle jaune (*Solanum elaeagnifolium*) est également présente dans les régions semi-arides. C'est une plante adventice et invasive, originaire du Mexique, et apparemment arrivée accidentellement avec des cargaisons de maïs et coton. Au Maroc, elle pousse dans les terrains vagues, le bord des routes mais également dans les champs en plaine. Elle a surtout un impact au niveau agricole car elle pompe l'eau destinée aux cultures, lorsqu'elle est présente avec eux. Elle induit une baisse des rendements marocains notamment sur le blé, le maïs, le sorgho, le citron, la tomate, l'olive, la pêche et le raisin, selon *la fédération des conservatoires botaniques nationaux* (France). Comme elle se reproduit de manière asexuée, elle se répand vite. Lors de l'éradication par arrachage, un fragment de racine, même enterré, peut redémarrer dans les 15 mois qui suivent.

Dans les années à venir, d'autres plantes au Maroc pourraient devenir invasives car en attendant quelques siècles, elles s'acclimateront totalement et coloniseront donc les milieux naturels. Ce message s'adresse notamment aux jardins exotiques qui ont

pour but de nous éblouir par la beauté des essences, et aux particuliers possédant des plantes lointaines. Il ne faut pas regarder juste devant soi mais étendre son champ de vision à long terme. Toute chose positive peut avoir à un moment donné un impact négatif, et il faudra réfléchir pour y remédier. Les modes étant ancrées dans les mentalités, il sera difficile aux professionnels comme les pépiniéristes et paysagistes de proposer des plantes plus spontanées.

Le Maroc est encore un pays jeune en matière d'environnement et d'écologie. Par rapport à l'Europe où de nombreuses concertations et actions sont entreprises pour lutter contre les plantes invasives, ici, ce n'est pas encore le problème du moment. Les avancées environnementales se créent au fur et à mesure, mais n'oublions pas que c'est d'abord un pays émergent, qui a envie de se développer pour devenir riche comme en Europe de l'Ouest. Une fois le développement économique abouti, il se préoccupera plus de l'environnement.

#### 3.1.4. Les gazons au Maroc : Variétés de graminées résistantes

Le gazon est un revêtement de sol, d'origine végétale, composé d'une sélection de différentes graminées qui sont semées ou plaquées (rouleaux ou plaques). Il sert à recouvrir une zone dégagée d'un aménagement paysager, que soit à but ornemental, pour la détente (parcs publics et jardins privés) ou pour le sport (terrains de football, golfs).

Au Maroc, les pelouses s'utilisent depuis des siècles, que ce soit dans les aménagements publics (parcs, giratoires, berme centrale de voirie) et privés (golfs, jardins de grands hôtels, résidences de vacances, résidences secondaires, jardins privés, terrains de sport). Mais depuis une vingtaine d'années environ, ils posent de sérieux problèmes. Pourquoi utilise-t-on les gazons dans les aménagements?

Dans les aménagements, il y a des zones couvertes par des massifs, des arbres, des fleurs et il y a des zones ouvertes. Ces dernières, souvent par souci de simplicité, sont ensemencées afin d'avoir des surfaces vertes, plus agréables que si elles étaient restées nues (en terre). Les gazons possèdent quand même des atouts comme d'éviter l'imperméabilisation des sols, l'érosion. Comme toute autre plante, ils agissent dans le cycle de l'eau et de l'air. Le problème au Maroc, est que le climat actuel (plus sec et plus chaud qu'avant), ne permet plus d'assurer une bonne viabilité des gazons, qui sont des grands consommateurs d'eau. Pourtant le Maroc, s'obstine à en créer toujours de nouveau, notamment pour des grandes surfaces telles que les golfs, et les jardins de grands complexes hôteliers et résidences de villégiature.

Ci-dessous, quelques photos sélectionnées qui montre ce contraste fort entre les zones verdoyantes et arides à Marrakech comme à Ouarzazate, qui sont des pôles touristiques majeurs dans le Royaume, mais dont leur climat semi-désertique (45 à 50°C l'été à l'ombre), ne devrait plus permettre la conception de ces espaces.



Sultana Royal Golf de Ouarzazate, [www.sud-maroc.com](http://www.sud-maroc.com)



Nouveau golf Assoufid (Marrakech), [www.voyageluxe.com](http://www.voyageluxe.com)

Le contraste est tel, que je trouve même choquant qu'on puisse ne pas le voir. Ces photos ont toutes une légende personnalisée.

Face à cela, nous allons d'abord établir un constat des essences de graminées utilisées dans les gazons chérifiens, et ensuite, nous verrons les alternatives possibles mises en œuvre dans des réalisations par des entreprises marocaines.



Contraste aride/vert à Sultana Royal Golf de Ouarzazate, [www.travelpod.com](http://www.travelpod.com)

D'après « Maroc Agriculture », le Portail d'information sur l'agriculture et l'agroalimentaire au Maroc, les essences traditionnelles de graminées utilisées sont essentiellement résistantes aux sécheresses que subi le Royaume. On trouve les agrostides, la fétuque ovine durette, le chien dent pied de poule, le pâturin commun et la fléole bulbeuse. Depuis peu, de nouvelles essences issues sont importées, comme le gazon des Mascareignes (*Zoysia tenuifolia* - Japon) et le kikuyu (*Pennisetum clandestinum* - Afrique centrale), couramment utilisés au Maroc.

- **Les agrostides** comme la commune (*Agrostis tenuis*) et la stolonifère (*Agrostis stolonifera*). Ce sont les deux plus courantes, et commercialisées au Maroc. Elles sont originaire de l'Europe, elles sont fines, formant des gazons ras et denses, résistants à la sécheresse, au piétinement et fortement utilisées pour les golfs marocains. Il y a 15000 à 18000 graines par grammes pour une tonte très courte de 3 à 15 mm, et une germination rapide de 5 à 10 jours, selon le site de la Maison des gazons, les gazons professionnels.

- **La fétuque ovine** (*Festuca ovina*) est originaire de l'Europe et l'Asie (tempérée) est une graminée fine qui résiste aux fortes sècheresses et toute variation de températures. Les problèmes sont qu'elle ne résiste pas trop au piétinement et qu'elle pousse lentement. On l'utilise sur les sols pauvres et sableux, comme pour les jardins et golfs des régions de Marrakech, Agadir, Ouarzazate notamment.



Fétuque ovine, [dico-sciences-animales.cirad.fr](http://dico-sciences-animales.cirad.fr)

- **Le Chien dent pied de poule** (*Cynodon dactylon*) est une plante adventice en Europe, qu'on utilise au Maroc dans les gazons car elle est traçante, très résistante au sec et qu'elle permet de verdir des zones déshéritées (pauvres, sableuses). Elle est idéalement faite pour les gazons rustiques car son feuillage est large, mais mélangée à des espèces fines, elle convient bien à des gazons plus prestigieux.
- **Le Pâturin commun** (*Poa trivialis*) est une graminée fine qui ne résiste pas à la sécheresse, ni aux trop fortes chaleurs. C'est pourquoi, il est privilégié uniquement dans les régions atlasiques occidentales (régions d'Ifrane) car il y a de l'ombrage et des températures non caniculaires. En revanche, à long terme, avec l'échauffement du climat marocain, même dans ces régions, je ne pense pas que ce sera une opportunité fiable.
- **La fléole bulbeuse** (*Phleum pratense*) est l'une des espèces de graminée pour gazon la plus résistante au froid, mais pas à la sécheresse. Elle ne craint pas l'arrachement et le piétinement mais son aspect esthétique est médiocre car grossier, *selon GNIS pédagogie, le site des ressources pédagogiques de la filière semence.*

Face à la présence de quelques graminées peu recommandables comme la fléole bulbeuse et le pâturin commun, d'autres alternatives ont été trouvées comme :

- **Le gazon des Mascareignes** (*Zoysia tenuifolia*) est une plante « miracle » au Maroc, car elle possède toutes les propriétés pour bien s'intégrer à ce climat. Ses nombreux atouts sont de très bien résister face à de fortes chaleurs et sècheresses importantes. Il pousse très lentement, ce qui induit des tontes réduites (seulement 2 à 8 par an), il est très résistant au piétinement, consomme 2 à 3 fois moins d'eau que les autres gazons, et



Zoysia tenuifolia, [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

il est très dense et a une sensation soyeuse, selon ID Green, distributeur de gazon naturel et spécialiste du zoysia gazon à Bordeaux. Que demander de mieux ! Ayant marché dedans, j'ai remarqué que l'aspect était soyeux et que la feuille avait un petit aspect de plantes succulente car plus épaisse que la moyenne.

Etant récent, on l'utilise fréquemment pour les nouveaux terrains de sport, les nouveaux golfs, et il est de plus en plus utilisé par les architectes paysagistes pour toutes les conceptions. On peut le mélanger à des zones de gazon synthétique car il a le même aspect que les artificiels de haute qualité.

- **Le gazon Kikuyu** (*Pennisetum clandestinum*) vient du nom d'un peuple d'Afrique de l'Est, appelé « Kikuyus ». Cette graminée subtropicale ressemblant au chiendent se retrouve au Maroc mais aussi sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, car elle permet de créer des gazons en bord de mer, et en terrain salé, ce qui est rare. Egalement un miracle de la nature, le gazon kikuyu résiste à des canicules, forme rapidement un tapis vert grâce à ses rhizomes et ne nécessite qu'un ou deux arrosages par semaine, selon Vert Provence, le spécialiste du gazon en rouleau près d'Aix-en-Provence. Il est lui aussi fortement utilisé au Maroc depuis le 21<sup>e</sup> siècle.



Gazon Kikuyu, traçant,  
[www.tamgaree-kikuyu.com.au](http://www.tamgaree-kikuyu.com.au)

Ces deux gazons sont exotiques mais s'acclimatent avec perfection partout dans le Maroc, car ils ont besoin de chaleur, sécheresse, sols pauvres pour vivre. En plus des besoins en eau qui sont réduits, ils ne sèchent pas durant l'été et n'ont donc pas besoin d'engrais (ou très peu) puisque parfaitement adaptés aux conditions édaphiques et hydriques d'où on les implante. De ce fait, cela limite l'infiltration de produits phytosanitaires, qui contaminent les sols, les sources et oueds. Un gain de temps, et économique sont créés, puisque l'entretien global est réduit (arrosage, tonte).

Que l'on soit pour ou contre, il apporte clairement des changements dans les jardins au Maroc, cependant, il possède quand même quelques points, négatifs. Comme tous les gazons, il nécessite un entretien qui n'est pas nul même si réduit par rapport à d'autres. Il faut enlever les feuilles mortes, il faut le scarifier pour l'aérer, et utiliser le coupe-bordure après la tonte pour des finitions impeccables. De plus, ils sont traités par des anti-mousses et des désherbants sélectifs qui suppriment des adventices indigènes, marquant la flore locale, d'après le récit de « Maroc Agriculture », le Portail d'information sur l'agriculture et l'agroalimentaire au Maroc.

Au cours du 21<sup>e</sup> siècle, en Europe, comme au Maroc, est apparu le gazon synthétique dans les aménagements. Au début, il « faisait grincer les dents » car le nom « synthétique », « artificiel » faisait peur. Puis au fur et à mesure des années, il s'est perfectionné pour devenir de meilleure qualité. Aujourd'hui, on le rencontre à tous les prix, du moins chers pour une qualité peu réaliste, à de la haute qualité reprenant l'aspect et les couleurs naturelles.

Au Maroc, on l'utilise également depuis quelques années, il est devenu à la mode, et il plaît relativement bien car on a remarqué que c'était une alternative formidable. De nombreuses personnes sont contre comme les écologistes qui clament que ce type de revêtement imperméabilise les sols, et fait perdre le côté champêtre et vivant d'un aménagement paysager. Cela est certes vrai, je le conçois bien, en revanche dans certaines situations, on ne peut pas toujours faire autrement. Dans le Royaume, à part le gazon zoysia et kikuyu, il n'y a pas d'autres alternatives vivantes. Donc pourquoi ne pas essayer le gazon synthétique !

Plusieurs firmes marocaines se sont lancées le défi de le commercialiser, comme « Green Maroc » à Casablanca et Marrakech, « Starfield » à Rabat et « Laquet Maroc » à Casablanca. Les gazons synthétiques de haute qualité comme proposés ici, sont esthétiques, réalistes, ne demandent pas d'eau, ni engrais, ni tonte, ils sont toujours vert qu'elles que soient les conditions climatiques, ne s'arrachent pas, résistent aux chlore (abords de piscines) et au sel (bord de mer), ont une garantie de vie de 10 ans et sont traités contre les UV. Comme le dit « Green Maroc », « *De Tanger à Rabat, de Casablanca à Fès, d'Agadir à Marrakech, le gazon artificiel Green Maroc constitue une solution de qualité à tous problèmes* ». Ceci est un slogan publicitaire mais réaliste. Dans les aménagements marocains, on le voit dans les endroits inaccessibles comme les patios, les jardins intérieurs, les toits-jardins mais également en zones accessibles (golfs, stades de football, jardins privés et publics, abords de voirie, bord de mer et de piscine, zones industrielles, jardins d'hôtels et résidences de vacances).

Il a été utilisé d'abord pour les endroits bitumés où rien ne poussait car la réverbération du béton ou goudron était trop forte (toits-terrasses, balcons, usines). Puis, il s'est démocratisé de partout. Il plaît notamment dans les régions semi-désertiques (Marrakech, Agadir, Ouarzazate) et dans le Sahara Occidental (Laayoune, Tan Tan, Dakhla), alors qu'il est moins utilisé dans les régions atlantiques nord et méditerranéennes du Maroc.

« *CYPE Ingenieros, SA* » – éditeur de logiciel pour l'Architecture et l'Ingénierie de la Construction a dévoilé le prix au m<sup>2</sup> de la réalisation d'un gazon synthétique pour terrain de football. Il contient la matière première (plaque de gazon), la main d'œuvre, le temps de pose, le matériel et les couts indirects. Nous arrivons à un total de 338.41 dirhams, soit un peu plus de 31€/m<sup>2</sup>. Les couts d'entretien par mètre carré calculé sur 10 ans seront de 717.43 dh, soit un peu plus de 66€, ce qui fait 6€/an seulement.

C'est bien sur beaucoup moins qu'un mètre carré de gazon traditionnel comprenant la pose et les fournitures. Un mètre carré de gazon en plaque coute environ 4.5€, un mètre cube de terre végétale : 30 à 45€, les frais de transports *selon les gazonnières St Sauveur*, dans le Gard (France). Ajouté à cela il faut intégrer un système d'arrosage automatique qui va consommer beaucoup d'eau et couter cher. *D'après AuJardin.info, site consacré au jardinage*, un mètre carré de gazon a besoin de 4 litres d'eau, que l'on additionne à la durée moyenne de fonctionnement de l'arrosage intégré, c'est-à-dire 100 jours durant l'été. On arrive à un cout de 400€/m<sup>2</sup>/an. Ce qui est cher. D'autant plus que ces données sont prises en France. Au Maroc, avec l'évapotranspiration des gazons qui est beaucoup plus importante, cela occasionne des couts bien supérieurs, et des pertes en eau plus conséquentes.

Pour synthétiser cela, en fonction des goûts des gens et de leur budget, il y a la possibilité d'utiliser :

- soit les gazons synthétiques qui sont moins onéreux à la pose, au transport, à la main d'œuvre, à l'entretien sur dix ans, qui ont un effet immédiat sans surveillance mais qui n'offre pas l'aspect vivant d'un frais gazon
- soit les gazons semés, en plaques ou rouleaux, constitués de zoysia et kikuyu, qui offrent un aspect naturel, résistants, mais qui sont plus onéreux à la pose et à l'entretien.

### 3.2. Gestion et préservation durables de l'eau dans les parcs et jardins pour le futur

#### 3.2.1. Innovations écologiques d'actualité et dans un futur proche

Nous venons de montrer précédemment des innovations et alternatives comme l'utilisation d'une flore indigène, endémique, et exotique acclimatable ; ainsi que l'utilisation d'espèces de gazons adaptées à la sécheresse, voire même le gazon artificiel. Mais d'autres évolutions sont en cours de réalisations et certaines surement dans un futur proche, le temps que les mentalités des gens s'y habituent.

Par exemple, pour éviter l'arrosage systématique, les agronomes marocains, inspirés par ce qui se fait en Europe Occidentale, ont décidé depuis peu d'apporter des paillages dans les aménagements. Ils se sont rendu compte que laisser un sol dénudé sous des arbustes et arbres, favorisait l'assèchement accéléré de celui-ci, et l'assèchement plus rapide des espèces végétales présentes autour. A part la possibilité de mettre un gazon qui est très consommateur en eau, ils ont découvert que le paillage pouvait faire comme une « couverture » au sol, et le protéger des rayonnements solaires. Mais le problème est que dans les aménagements, seul le paillage minéral en galets ou pierre concassée est utilisé. Pourquoi le paillage organique n'a pas de succès? Personne n'a de réponse vraiment objective. On sait



seulement que dans les aménagements urbains, la mode est au très entretenu avec un mélange de gazon et de massifs de fleurs (annuelles, bisannuelles) pour un effet fleuri immédiat. Le paillage n'aurait peut-être visuellement pas sa place.

Lors d'un de mes projets, j'avais proposé à ma maitre de stage, d'utiliser un paillage à base de BRF (bois raméal fragmenté) issu des arbres arrachés et broyés du site. Mais elle m'avait répondu que cela ne se faisait pas et que ce n'était pas suffisamment entré dans les mœurs pour que les clients le désire. C'est pourquoi, nous voyons seulement des paillages minéraux, dans les ambiances arides uniquement (cactus et plantes grasses), apportant une touche esthétique de modernisme. Peut-être qu'en attendant quelques années, le paillage organique sera commercialisé au Maroc.

Il y a également l'utilisation des plantes couvre-sol sèches qui commence à se développer, comme les sedums (*sedum rubrotinctum*, *sedum acre*, *sedum versicolor*, *sedum modestum*, *sedum sediforme*), et le lierre rampant dans les nouveaux aménagements. A Casablanca, avec la construction de la première ligne de tramway en 2012, les paysagistes ont mis du lierre au pied de chaque palmier (alignement). Ils sont utilisés pour créer des jardins secs en zone semi-désertique, ou pour les aménagements contemporains (patio, toits végétalisés). L'atout des plantes couvre-sol au pied des arbres permet de retenir l'humidité dans le sol. Les sedums le font d'autant plus, car ils ont les feuilles gorgées d'eau.



Lierre rampant dans les bacs de plantation des Washingtonia (palmier) – Ligne de tramway Casablanca, (photo personnelle)

Autre innovation, l'utilisation de citernes d'eau sur les toits plats et les bassins de rétention commencent à se développer. L'eau en devenant rare, est également devenue chère, donc la récupération de l'eau de pluie (gratuite et bénéfique) a été étudiée et des citernes d'eau ont été installées sur les toits plats. On en voit sur les villas de haut standing car cela a un cout, mais également sur les bâtiments administratifs comme les palais royaux, les palais de justices etc. L'eau est ensuite acheminée via des conduites depuis le toit jusqu'au jardin, où elle sera stockée et partagée parcimonieusement. *Hassan Keddal, dans le guide pratique pour la récupération des eaux pluviales du Maroc*, agréé par le *Ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement du Royaume du Maroc* nous fait part d'un exemple chiffré.

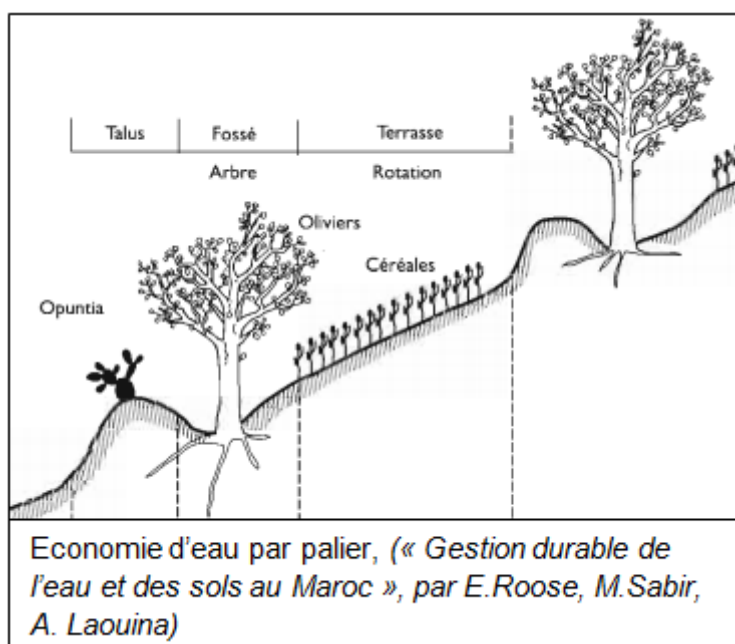
Une villa de 200 m<sup>2</sup> à Tanger est constituée d'un toit de 100 m<sup>2</sup>. Ce toit permet de récupérer 60 à 80 m<sup>3</sup> d'eau par an. Le jardin de 50 m<sup>2</sup> utilisera 18 m<sup>3</sup> par an. Dans un

tableau sur les besoins et les apports, il remarque que les périodes où les besoins pour le jardin sont faibles comme l'automne et l'hiver (octobre à avril inclus), les apports pluviométriques sont plus importants. L'inverse se ressent l'été, mais les eaux de la saison des pluies sont stockées dans des citernes, d'où leur nécessité. Si pendant les mois d'octobre à avril, le ménage ne récupérerait pas l'eau, il faudrait arroser avec de l'eau potable.

C'est donc une bonne opportunité, qui a un coût à l'installation mais qui est vite amorti ensuite. De plus, malgré l'investissement, il faut se dire que c'est bénéfique pour le climat du Royaume et ses réserves en eau futures. Pour les grands aménagements, des bassins de rétention à ciel ouvert sont utilisés. Ils sont comme ceux que l'on trouve en Europe. Ils récupèrent les eaux de ruissellement des voiries ainsi que l'eau de pluie. Ces bassins peuvent également être agrémentés par des plantes que l'on retrouve sur les berges des oueds comme le laurier-rose, le tamaris et la canne de Provence.

Enfin, pour les jardins et cultures situées sur des pentes, comme dans les régions atlasiques, pré-atlasiques et les régions vallonnées, des méthodes traditionnelles sont utilisées pour ne pas trop arroser. D'après l'ouvrage « *Gestion durable de l'eau et des sols au Maroc* », par Roose.E, Sabir.M, Laouina.A, nous allons en montrer quelques-unes.

- Les jardins peuvent être construits en terrasses, avec sur chaque palier des plantations, retenues par des talus en terre qui permet de conserver l'eau venant d'en haut, sur chaque palier. Ces techniques utilisées dans les champs le sont également dans les jardins de montagnes, mais pourraient se répandre à toutes les régions ayant un peu de pentes. Dans ce cas, le stockage des eaux de pluie et ruissellement doit se faire en amont.



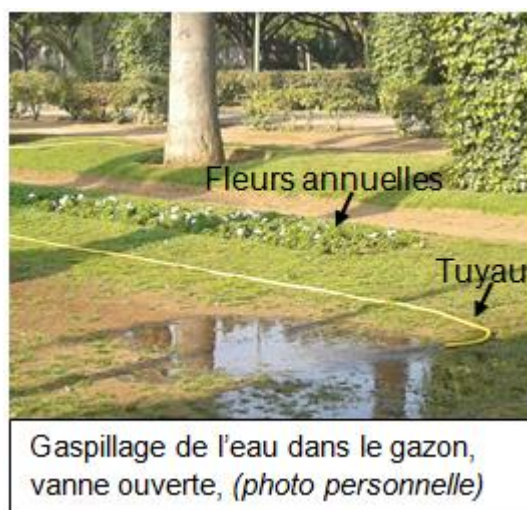
- L'utilisation très simple de cuvettes au pied des arbres et arbustes, permet de retenir l'eau et d'éviter qu'elle ruisselle en contrebas. Cette technique est peu vue lors de la plantation dans les aménagements de plaine, comme à Casablanca par exemple.

- l'utilisation des techniques de distribution de l'eau comme dans les oasis. Un labyrinthe de rigoles, relié à une cuve, s'éparpille dans le jardin, et manuellement, quand on veut arroser un espace, on ouvre un petit clapet métallique. C'est l'ancêtre de l'arrosage intégré (par d'électrovannes).

### 3.2.2. Système d'arrosage

Deux systèmes existent au Maroc, l'arrosage manuel et l'automatique. L'arrosage manuel n'est pas durable mais il mérite qu'on en parle car beaucoup usité. La plupart des maisons de hauts-standing possèdent du personnel de maison et notamment d'un jardinier. Il m'est arrivé de les voir arroser des massifs et des pelouses de jardins privés (particuliers) avec un jet d'eau.

Ce système est également utilisé par les jardiniers municipaux de Casablanca, qui arrosent les massifs de plantes annuelles et bisannuelles de cette façon (*visible sur ces photos personnelles prises au Parc de la Ligue Arabe de Casablanca le 11 mars 2015 au matin*). Ça peut paraître sidérant mais c'est bien réel au Maroc. Les problèmes sont que le tuyau d'arrosage est relié à l'eau de la maison ou de la ville (eau potable), le jardinier perd beaucoup de temps à arroser sans savoir si ça a été efficace, et sans savoir la consommation qu'il a dépensé.



Deux systèmes plus intelligents et économes sont cependant utilisés. L'entreprise de paysage et de conception « Artvert » à Casablanca, va nous expliquer ces deux méthodes.

- L'arrosage par micro-irrigation (appelé goutte à goutte) est utilisé principalement pour les massifs et pour les arbres, en milieux urbains et pour les jardins privés notamment. C'est un système relativement simple et discret composé de multiples tuyaux, qui s'éparpillent dans le jardin. Leur point de départ est une citerne ou cuve, où l'eau provient d'un puits ou récupérée par des systèmes de captage et de rétention. Ce système est utilisé fortement dans les régions arides du Maroc, car il permet d'apporter le minimum d'eau nécessaire à la survie de la plantes, ni plus, ni moins. Ce système provient de l'agriculture et s'est ensuite répandu. On peut gérer le débit en fonction des besoins de la plante. Ce



système est moins onéreux qu'un système d'arrosage intégré, mais efficace pour ce genre de plantes. Il permet d'éviter un gaspillage total, dans des régions où les ressources aquatiques sont très minimes.

- L'arrosage par système intégré, est utilisé principalement pour les gazons et les grandes surfaces agricoles à arroser. On les voit dans les golfs, les stades, les jardins publics. Ils sont tout automatisés, alliant la technologie au service du vivant et des économies d'eau. Ils sont également composés d'une réserve d'eau, mais ce qui change est qu'il y a un programmeur qui permet de gérer la durée de l'arrosage, l'heure de début et de fin, et débit nécessaire pour chaque plante. Dans tous les cas, les arrosages doivent s'effectuer la nuit car l'évapotranspiration est quasi inexistante. Des jets permettent de propulser l'eau en pluie fine jusqu'à la zone à arroser, ils ont des différentes portées plus ou moins longues, et sont linéaires ou rotatifs. L'atout est que la consommation en eau est connue, on peut tout gérer avec le programmeur, en revanche, l'installation coûte cher, ce système n'est utilisable que dans les zones peu pentues, et les quantités d'eau sont très importantes, notamment pour les golfs et les stades de football.

Il n'y a donc pas de solution miracle dans les jardins, il faut modifier toutes nos habitudes afin qu'elles soient économes. C'est-à-dire, qu'il faut d'abord choisir des végétaux adaptés aux régions où nous nous trouvons, puis qu'il faut privilégier un gazon peu gourmand. Si les conditions climatiques ne le permettent pas comme des chaleurs extrêmes, il ne faut pas s'obstiner à créer des pelouses comme à Ouarzazate (golfs et hôtels), mais peut être les remplacer par du gazon synthétique ou des plantes couvre-sol, adaptées au milieu. Enfin, il faut privilégier une couverture de sol par des plantes rampantes ou du paillage. Si nous suivons déjà toutes ces préconisations, cela évitera d'utiliser trop d'eau, et un système par micro-irrigation suffira.

Il ne faut pas toujours aller à l'encontre de la Nature car elle sait se venger, en occasionnant notamment des catastrophes climatiques (inondations, canicules, épisodes de sécheresses), comme on le voit de plus en plus au Maroc. Ceci est à prendre en compte dans tous les pays du Monde, car la hausse des catastrophes est due aux dérèglements, que l'Homme a en partie occasionné. Par ailleurs, en rapport à cela, déjà à son époque (années 1930-40), Antoine de St Exupéry nous incitait par son proverbe, à conserver la Terre dont on avait hérité afin de la rendre aux générations futures dans le meilleur état possible.

## 4. La politique environnementale du 21<sup>e</sup> siècle (politique de l'eau et environnement)

### 4.1. Projets et avancées écologiques mis en place par le Roi Mohammed VI

Depuis son intronisation le 23 juillet 1999 au Royaume du Maroc, Mohamed VI a entrepris de nombreux projets pour son peuple et pour le développement de son pays. Dans l'environnement, le 21<sup>e</sup> siècle marque un changement : après le développement économique (implantation d'entreprises, immobilier, réseau de transport, services multiples), c'est le développement écologique qui bat son plein.

Le Maroc commence à devenir un exemple dans le développement environnemental. En 1992, Mohamed VI n'était pas encore roi mais était présent pour défendre cette cause lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro. *Cdurable.info (l'essentiel du développement durable)* reprend une phrase d'introduction de Mohamed VI lors de ce sommet. Il avait dit « *pour nous, croyants, l'environnement est un problème de civilisation et de foi et la nature, une créature divine confiée à la garde de l'Homme, la seule espèce douée de conscience et de raison.* » Depuis, le roi actuel, a participé au Sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg en 2002 ainsi qu'au protocole de Kyoto.

Par le partenariat entre l'Etat et l'Institut agronomique et vétérinaire (IAV) Hassan II (école d'ingénieur dans l'Environnement), des projets ont pu être initiés, grâce à la relation entre différents ingénieurs, agronomes et docteur afin de valoriser, de protéger et d'entretenir les espaces naturels. Pour Mohamed VI, l'Environnement est à prendre en compte dans tout projet de développement. Cependant, il est plus facile de le dire que de le faire, et on a vu, par les parties précédentes, qu'il était difficile d'agir car les mentalités n'avaient pas toutes changées et que le budget n'était pas toujours présent pour cela. Certains projets ont commencé à voir le jour depuis les années 2000 mais ils ne sont pas encore majoritaires.

Nous allons citer et analysés les projets mis en œuvre des années 2000 à 2015, dans le domaine général de l'environnement, et plus particulièrement ceux liés à l'eau, à la protection de la flore locale et la lutte contre la désertification (érosion).

### **Projets liés à l'eau et sa protection**

- Marrakech a également changé, afin de réduire l'eau utilisée pour les gazons des nombreux golfs. En 2013, elle a décidé que six d'entre-deux allaient être arrosés par les eaux usées qui seraient traitées dans un centre d'épuration. A Marrakech, comme nous l'avons vu dans les premières parties de ce mémoire, de nombreux golfs 18 trous sont implantés, consommant plusieurs milliers de litres d'eau par jour. Sachant qu'à cause des canicules estivales (40-50°C), personne ne peut jouer au golf et pourtant ils doivent être arrosés. C'est pourquoi, cette initiative a été prise, permettant de soulager un peu les nappes phréatiques, qui assurent un répit. Dans la conception des nouveaux golfs, ils ont décidé de créer des greens que dans les aires de tirs. Les zones paysagères alentours ne sont plus engazonnées, mais laissées en terre avec des massifs de plantes adaptables (dattier, cactus, plantes grasses).

- *La Régie autonome de distribution d'eau et d'électricité de Marrakech (RADEEMA)*, a été créée dans les années 70, afin de recycler les eaux usées de la ville. Auparavant, elles se déversaient dans les rivières, les palmeraies et les zones agricoles. Les travaux ont été de créer un réseau d'assainissement efficace et de traiter ces eaux avant de les rejeter. L'amélioration du réseau souterrain a coûté 750 millions de dirhams (environ 75 millions d'euros). Le centre de traitement a débuté à la fin d'année 2008, traitant 100 000 m<sup>3</sup> d'eau par jour. Ces 33 millions de m<sup>3</sup> annuellement traités sont alors revalorisés au sein du fonctionnement de la ville de Marrakech. Cela épargne les nappes phréatiques et oueds, sachant que la Ville Ocre se situe dans un environnement semi-aride où l'eau est de plus en plus rare et convoitée par les millions de touristes annuels.

### **Projets liés à la protection de la flore**

- La Palmeraie de Marrakech, menacée par les hôtels, riads et golfs voulant s'implanter au sein ou aux alentours de cet écrin de verdure, l'ont fait régresser. Un vaste projet, régit par le roi Mohamed VI en 2007, a permis de la sauver et de la développer. C'est le site de la mairie de Marrakech qui nous explique ce projet. La palmeraie entoure la ville de Marrakech, elle existe depuis le XI<sup>e</sup> siècle, compte environ 120 000 palmiers dattiers pour 12 000 hectares. Ce vaste projet réunit de nombreux partenaires au Maroc comme la Fondation Mohamed VI pour l'environnement sous la présidence de la princesse Lalla Hasnaa, l'INRA, la commune de Marrakech, le Crédit Agricole, le Haut-commissariat des eaux et forêts etc... Les objectifs dont de planter de nouveaux palmiers (450 000 en 10 ans) et de conserver en l'état ceux présent, la sensibilisation des habitants de Marrakech et des touristes en créant un écomusée et des sentiers pédestres, épurer les eaux usées et les réutiliser, installer une pépinière communale aux abords afin de produire des palmiers pour le site ainsi que d'autres plantes de milieu aride. Entre 2007 et 2013, le but a été de planter plus de 430 000 palmiers dattiers et entretenir les 100 000 existants (*plusieurs milliers d'entre-eux ont été détruit pour construire les hôtels, riads, Club Med, golf*). Le site de la ville de Marrakech ([www.ville-marrakech.ma](http://www.ville-marrakech.ma)) nous présente les actions précises depuis 2007, à savoir les plantations, l'entretien, l'élagage, l'abattage et nettoyage de 13 000 palmiers morts, le creusement et l'équipement de dix puits.
- Le Plan Maroc Vert a décidé en 2013, de la plantation de plus d'un million de palmiers dans tout le pays. C'est un plan d'action du Ministère de l'Agriculture et de la pêche maritime afin d'améliorer la sécurité alimentaire et les actions dans l'agriculture et l'environnement. Il s'agit bien sûr du palmier-dattier, endémique et développable dans toutes les régions de plaine du Maroc, afin de limiter la hausse des températures, favoriser le renouvellement de l'oxygène, et stabiliser les sols principalement sableux. Deux projets ont été

lancés et sont en cours actuellement. Ils se trouvent dans la province d'Er-Rachidia (région désertique orientale du Maroc) et coutent chacun 75 millions (7 millions d'euros) et 15 millions de dirhams (1 400 000€). Ces projets vont être bénéfiques pour la culture de la datte, profitant à 800 agriculteurs, selon le journal économique marocain « *La Vieéco* ». Dans cette région, les plantations se font sur certains secteurs, en oasis (74 000 dattiers sur 1200 ha). Les buts sont de planter, réhabiliter les oasis existantes, valoriser la production de dattes au sein du Maroc voire à l'international, encadrer les agriculteurs afin qu'ils adoptent les bonnes méthodes de cultures (respectueuses de l'eau et du végétal).

Actuellement, le Maroc produit 90 000 tonnes de dattes, et un millions de dattiers ont été plantés. L'Etat vise pour 2020 d'accentuer la production (160 000 tonnes) et 3 millions de dattiers.

### **Projets liés à l'eau et à la flore**

- Le quotidien marocain en ligne « *Le Matin.ma* », de juillet 2008, nous a fait part d'un projet de reboisement de la forêt de Jerada et de la lutte contre l'érosion hydrique. Jerada est une commune située au sud d'Oujda (nord-est du Maroc, à la frontière algérienne). C'est une région semi-montagneuse au sud du Rif, bénéficiant d'un climat méditerranéen et aride. Ce projet a été réalisé de 2005 à 2014, pour un budget de 134 millions de dirhams (environ 12 millions d'euros), donné par l'Etat et le roi Mohamed VI. Le but a été de recréer cet environnement forestier de 6000 ha dont la plantation de 10 000 amandiers et oliviers, améliorer les zones de pâturages et de productions fourragères (3000 ha) et conserver et protéger un peu plus de 10 000 ha de surfaces terrestres et aquatiques. Ça a été un projet global de récréation d'un biotope alliant la flore, le sol, l'eau et l'implantation d'activités économiques respectueuses comme l'apiculture, l'aviculture (volailles) et le pastoralisme. Le but a été également d'apporter de l'éco-tourisme au sein de cet ensemble réaménagé, en améliorant les sentiers, en les balisant, et en créant des zones de repos et d'observation. Cette action globale a eu pour but d'informer et de sensibiliser le public à l'Environnement.

Parallèlement, un autre projet a été prévu entre 2009 et 2014, comme l'indiquait le roi. Dans cette même région, pour pallier aux risques d'inondations, le but a été de désenvaser le barrage sur l'oued Za de 20% (situé à quelques kilomètres au sud-ouest de Jerada, vu précédemment), et de réguler l'écoulement des eaux.

- D'autres projets alliant la flore et la réduction de l'eau, ont vu le jour. C'est le cas de ces créations de jardins notamment dans les écoles, qui ont pour rôle de sensibiliser les enfants à la protection de la flore et au partage de l'eau équitablement. Ce vaste projet naquit dans l'ensemble de l'Afrique, grâce à

« Slow Food Maroc » (fondation pour la biodiversité et la protection de produits locaux comme l'argan, le cumin, le safran – [www.slowfood.ma](http://www.slowfood.ma)). Ces jardins créés dans les écoles marocaines, respectent les techniques de culture ancestrales (apport de compost, lutte raisonnée contre les nuisibles et les adventices, préconiser des légumes et fruits adaptés à chaque région). En 2010, le projet « 1000 jardins en Afrique » en a construit 14 au Maroc. Ces jardins s'appellent « communautaires, familiaux, scolaires », ils sensibilisent à l'environnement mais aussi au développement gustatif de produits naturels, différent des grandes chaînes de fabrication. Par des ateliers, les enfants font pérenniser ces jardins dans leurs écoles. Lorsqu'ils en parlent dans leur entourage (famille, amis), ça les sensibilisent aussi, à leur tour. Parmi les 14 jardins potagers scolaires au Maroc, on en trouve deux dans la région de Rabat-Salé, deux vers Er-Rachidia (Est de l'Atlas, désertique), trois vers Ouarzazate (désertique), deux vers Al Hoceima (côte méditerranéenne), quatre vers Meknès et le dernier dans la région de Settat (80 km au sud de Casablanca).

- La petite ville de Fezna (Er-Rachidia – Vallées présahariennes orientales) a décidé de faire un plan communal de développement (PCD) pour la période de 2011-2015, pour s'adapter au changement climatique. Selon Moussa Slimani, Président de la commune rurale de Fezna, il y a quatre objectifs à tenir (la gestion équitable de l'eau, la sensibilisation de la population à l'environnement, le développement d'un réseau d'irrigation comme les « khattara »). Les Khettaras font l'objet de rénovation, par des techniques différentes puisqu'on utilise le béton pour réaliser la canalisation au lieu de la terre, comme dans les techniques ancestrales. Des bassins de rétention sont ainsi construits afin d'éviter de puiser l'eau dans les nappes phréatiques, trop fragiles. Des plantations de dattiers ont eu lieu ainsi que la sensibilisation à l'école, ce qui a permis d'éviter l'exode rural et de permettre à plus long terme, un meilleur respect de l'environnement. Les partenaires étaient le « *Ministère de l'énergie, de l'eau, des mines et de l'environnement* », « *Programme Oasis Tafilalet* », « *Oasis Resilientes* ». *Ces informations sont issues d'une vidéo Youtube (Plan d'adaptation au changement climatique à Fezna (Maroc) 6 juin 2012.*

### **Projets liés à la lutte contre la désertification**

- Dans les régions orientales du Maroc, les conditions de vie et d'agriculture sont difficiles. Plusieurs partenaires ont lancé des plans d'action de lutte contre la désertification, comme « *Fonds international de développement agricole (FIDA)* », « *Global Environment Facility (GEF)* », « *Haut-Commissariat aux eaux et forêts et lutte contre la désertification* », « *l'Organisation des nations unies pour le développement industriel (ONU DI)* », « *Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime* », « *Agence de développement des*



*provinces de l'Oriental* ». Cela vise la protection de ces espaces ainsi que le développement du pastoralisme. Des plantations sur 12 000 hectares ont été faites pour les animaux et la rétention de sols, 8500 ha de travaux de collecte de l'eau de pluie et 80 mini-barrages. La vie s'est redéveloppée dans ces régions. Cela a amélioré les conditions de vie de ces populations très rurales, elles ont été équipées en matériel agricole, il y a la promotion de l'apiculture et de l'artisanat, et le développement de l'écotourisme sur les plateaux orientaux du Maroc (plateaux atlasiques orientaux). Ce projet s'est créé de 2009 à 2015, pour environ 25 millions de dollars.

- Certaines régions comme vers Ouarzazate, voient l'amélioration du climat par le retour des pluies. Selon Mhamed Mahdane, pour le journal *Lefigaro.fr*, la période 1995-2005 a été très sèche, il n'y avait pas de saison humide. Alors que depuis, il y a l'alternance d'une saison sèche et d'une humide, même s'il ne faut pas s'attendre à des quantités comme dans le Rif (800-1000 mm/an). En 2008, le roi a cédé 150 milliards de dirhams (13 milliards d'euros) afin de relancer l'agriculture. Il a fait planter 420 000 dattiers, 160 000 oliviers et il a des objectifs dans les montagnes de cultiver des produits locaux comme la rose (De Damas) et le safran. Des « khattaras » ont été édifiés. Il s'agit d'une galerie souterraine qui est creusée en pente douce dans le sol, au-dessus d'une nappe phréatique. L'eau de pluie s'infiltré par gravité dans le sol jusqu'à cette galerie, et à l'inverse, l'eau de la nappe remonte par capillarité jusqu'à celle-ci. Et ensuite ces eaux des deux provenances coulent, puis sortent du sol, pour irriguer les oasis. Cette méthode a permis entre autre de dynamiser des régions plus ou moins condamnées. Par ses investissements, le roi Mohamed VI a permis de limiter le désastre et l'avancée inexorable du désert vers l'ouest du Maroc. Une amélioration locale, qui je pense, est à prendre avec des pincettes au niveau national.

### **Projet liés à la lutte contre l'érosion**

- Afin de conserver les sols en place, d'avoir une eau de meilleure qualité, d'éviter l'envasement des barrages et d'atténuer le risque d'inondation, de nombreux projets ont été menés par le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification. Le projet s'étale sur 22 bassins versants, soit 15 millions d'hectares et un investissement de 150 millions de dh par an (15 millions d'euros/an). Il y a eu aussi à l'échelle nationale, des projets de reboisement de protection sur 139 000 ha, la plantation d'arbres fruitiers sur 274 000 ha, 86 300 ha de zones pastorales plantées par des buissons afin de créer une ressource fourragère au bétail et d'éviter que le sol devienne inculte et s'érode, et enfin 59 800 ha de traitement des ravins et berges d'oueds afin d'éviter les inondations et les pertes d'eau par ruissellement.

## 4.2. Les lois sur l'eau

L'eau est protégée au Maroc par des lois, comme ailleurs d'ailleurs dans le Monde, afin d'éviter de l'utiliser trop sauvagement. Afin de préserver l'eau, la loi n°10-95 a été émise par l'Agence du bassin hydraulique du Bouregreg et de la Chaouia ([www.abhbc.ma](http://www.abhbc.ma)). Les premiers textes ont été écrits en 1914, puis complétés en 1919 et 1925. Cette loi dit que l'eau ne peut pas être possédée à titre privé sauf exception si des droits ont été acquis dessus. Cette loi permet de pouvoir contrôler l'eau, assurer des réserves disponibles pour chacun des marocains et d'éviter le développement d'inégalités entre les usages, face à cette ressource exploitée.

- **La « Loi Cadre » de Juillet 1995** qui agit au niveau national sur la gestion des bassins versants (réserves d'eau avec barrages ou non) avec la création d'agences de bassin. Ce système fonctionne par région, chaque région connaît ses réserves en eau et son volume disponible, et ainsi ils peuvent réguler les prélèvements, et fixer des redevances sur celles-ci, selon *L'Office International de l'eau*. La planification prévoit un état des lieux quantitatif et qualitatif, une évaluation des besoins, l'analyse des contraintes et des risques naturels (prévention des inondations et protection des populations).
- **« Charte communale » du 3 octobre 2002** qui agit pour la distribution de l'eau et son assainissement au sein de chaque commune.

Des lois existent mais les actions sur le terrain sont encore fragiles. *L'Office International de l'Eau* ([www.oieau.fr](http://www.oieau.fr)) dit que le Maroc est très en retard en terme de traitement des eaux usées, c'est pourquoi, d'ici 2020, 250 stations d'épurations émergeront, 80% de la population urbaine sera raccordée de manière fiable aux réseaux souterrains, permettant une réduction de 60% des pollutions liées notamment aux produits ménagers dans les eaux non traitées.

Au Maroc, quatre statuts royaux s'occupent de l'eau. Au niveau national, il s'agit du Ministre de l'aménagement du territoire, de l'environnement et de l'eau (MATEE) et le Département de l'Environnement. Ils ont pour but de coordonner les décisions de l'Etat. Au niveau régional, la Direction régionale de l'hydraulique et l'Office régional de mise en valeur agricole (ORMVA) aménagent des ouvrages comme les barrages, stations d'épuration et développent l'agriculture par rapport à l'eau. Les agences de bassin sous la tutelle du Ministère de l'Environnement, gèrent les ressources en eau de leur bassin. Enfin au niveau local, les collectivités locales distribuent l'eau, la collectent et la traitent.

Dans le commencement de cet ouvrage, sur la partie sur les bassins et les besoins en eau pour les populations, nous remarquons que l'eau était majoritairement utilisée dans l'agriculture, puis dans les foyers et enfin dans l'industrie. Des redevances ont été fixées par m<sup>3</sup> prélevés, par exemple, entre 0 et 8 m<sup>3</sup>, ça coute 2.54 dh (0,2€) et pour plus de 40 m<sup>3</sup>, 11.8 dh (1,8€) soit une moyenne de 7.17 dh

(0.7€). J'ai souhaité comparer ce prix avec celui de l'eau potable en Wallonie, selon le journal *SudInfo.be*, en 2011, cela coûtait 3.85€/m<sup>3</sup>. Le Maroc a un niveau de vie moyen six fois moins élevé que la France ou la Belgique et cela se ressent dans les prix affichés, qui restent conformes au niveau de vie moyen.

Ces prix ne sont pas exorbitants même s'ils augmentent chaque année du fait de l'amélioration des installations. Grâce aux lois et redevances, cela permet de contrôler ce qu'utilise la population, afin qu'elle considère l'eau comme un bien de consommation qui s'achète à sa juste valeur, et qu'on ne peut pas gaspiller comme elle l'a fait pendant de nombreuses décennies, à l'époque où il n'y avait pas de moyen de la gérer.

Avec le temps et le changement des mentalités, les infrastructures hydriques se développent. L'eau « naturelle » étant de moins en moins présente (nappes phréatiques, sources de montagnes, rivières souterraines), l'Homme a su s'adapter en créant une industrie (traitement et réutilisation). Le Maroc a même pour projets, d'ici quelques années de dessaler l'eau de mer de façon massive car elle possède des milliers de kilomètres de côtes en Méditerranée et sur l'Atlantique.

### 4.3. Les constats, les améliorations

Parmi tous ce qui a été développé, le Maroc figure de plus en plus comme modèle vis-à-vis d'autres pays subsahariens, peu scrupuleux face à leur utilisation hydrique. Par ailleurs, tout n'est pas encore acquis et les améliorations se feront avec le temps. Il faudra bien sûr lutter contre les sécheresses et la chaleur, qui sont de toute manière inévitables.

#### **Synthèse des constats :**

- Nous constatons qu'il est encore difficile de faire accepter des plantes indigènes, endémiques ou acclimatables par rapport aux conditions climatiques dans les jardins, car l'exotisme attire plus (tropical et subtropical humide). Cependant, avec l'avenir, peut-être que les mentalités s'y feront. Par exemple, en France, dans les années 2000, la mode était (et l'est encore) aux plantes méditerranéennes même dans les régions non appropriées (Paris), les pépinières ne vantaient que cela. Et depuis 2010 environ, avec le développement durable (notion de faible entretien, de réduction des pollutions, des produits phytosanitaires et de l'arrosage), des concepts sont nés afin de créer des aménagements simplistes, contemporains avec un effet plus naturel et donc plus adaptable (prairie fleurie, graminée sauvage, arbre adapté à la ville, couvre-sol au pied des arbres, paillages). Le premier pas a été douloureux et puis à force de le faire et de le voir, tout le monde s'est habitué et maintenant on trouve cela normal. Au Maroc, cette mode passera sûrement et une autre prendra la relève.

- *Le Haut-Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification* (<http://www.eauxetforets.gov.ma/>) constate également que dans plusieurs régions semi-arides et arides du Maroc, la désertification gagne du terrain peu à peu. Le climat se réchauffe et s'assèche, en faisant une cause prioritaire. Mais il y a également la faute humaine :
  - Déboisement pour créer des zones agricoles et de pâturages, ainsi que la construction de logements
  - Les incendies forestiers, accidentels ou volontaires
  - L'agrandissement des villes sur des zones verdoyantes, comme c'est le cas dans les environs de Casablanca. Une forêt d'eucalyptus entre Casablanca et son aéroport, est menacée par les promoteurs immobiliers qui sont en train de créer des banlieues huppées, plus calmes que l'effervescente capitale économique.
  - Les sols ne sont plus plantés donc s'érodent, entraînant des affaissements de terrain et des éboulements en zones montagneuses. Dans le sud marocain, les dunes sahariennes ne sont plus suffisamment retenues par les palmeraies, avec l'aide du vent, elles progressent vers des routes, villages et villes (Zagora), menaçant sans cesse de les submerger.
  - Le problème de salinité appauvrit les sols, les rendant vulnérables. 37 000 hectares sur 414 000 étudiés, sont trop salés ou trop calcaires. Les plantations ne sont plus possibles et le sable progresse également.
- Par rapport à la gestion de l'eau dans les aménagements, nous avons précédemment constaté que l'utilisation de paillages organiques ne s'étaient pas encore invités dans les mœurs des paysagistes. Pourtant, ce serait une alternative qui éviterait l'évapotranspiration accélérée et donc le besoin d'arroser. Pour ceux qui est de l'arrosage, trop d'espaces publics sont arrosés manuellement au jet d'eau par les employés municipaux. Nous l'avons vu précédemment par des photos prises personnellement, à Casablanca. Le problème y est récurrent mais cette métropole n'est pas la seule concernée. La plupart d'entre-elles le font aussi.
- Enfin, nous constatons que les golfs sont trop présents au Maroc, en moyenne chaque ville importante en possède un, sinon plus comme c'est le cas de Marrakech. D'autres sont en projets dans les principales zones touristiques du pays. Ce sont des milliers de litres d'eau chaque jour, des pollutions occasionnées sans cesse par des tondeuses thermiques pour obtenir un « green » de quelques millimètres d'épaisseur, et bien sur l'usage intensif d'engrais pour un gazon ultra-vert.

## Synthèse des améliorations :

- Dans les régions sèches telles que Marrakech, Ouarzazate, Agadir et le grand sud marocain, les jardins ont été organisés sur des techniques traditionnelles (strates comme dans les oasis), pour favoriser l'ombrage en journée, évitant aux végétaux d'effectuer un stress hydrique trop intense. Ces techniques alternatives se développent peu à peu, plus à l'ouest vers la côte.
- Les gazons depuis de nombreuses années déjà, ont été choisis en fonction de leur résistance à la sécheresse. Des espèces de graminées utilisées dans les régions sèches font le bonheur des clients car ils peuvent posséder des pelouses sans se sentir trop coupables des impacts environnementaux engendrés (hydriques). En parallèle, le marché du gazon artificiel fleurit de partout. C'est une amélioration, une alternative qui a ses atouts et contraintes.
- Les citernes d'eau de pluies (privatives), installées sur les toits, commencent à se développer afin d'arroser les jardins, de même que les bassins de rétention pour les aménagements de grande envergure.
- L'arrosage automatique devient de plus en plus présent (micro-aspersion, jets fixes ou rotatifs).
- Les toitures végétalisées (rares) commencent à voir le jour, ainsi que les végétaux couvre-sol aux pieds des arbres et palmiers, dans les nouveaux aménagements.

### 4.4. Projets futurs de réduction du gaspillage de l'eau, les financements et partenariats

Nous allons évoquer d'autres projets validés par « Sa majesté le roi Mohamed VI », conçus pour un avenir proche.

- a) Pour les années à venir, un projet titanesque devrait débuter. Le Royaume du Maroc prévoit d'égaliser les ressources en eau entre toutes les régions, en créant une grande rivière artificielle de 500 km, afin de relier les régions arrosées du Nord (Rif, Moyen Atlas) à celles plus arides du Sud. Le Maroc est un pays très agricole (15% de son PIB), ce qui valoriserait son économie et qui éviterait la migration des populations vers les villes pour travailler dans d'autres secteurs que l'agriculture, en perte de vitesse. *Le quotidien l'Economiste* d'août 2012, expliquait que le but serait de relier par des canaux artificiels, des bassins arrosés comme celui de l'oued Loukkos (embouchure à Larache, entre Tanger et Rabat) et l'oued Sebou au nord de Rabat, à ceux plus secs comme l'oued Tensift (Marrakech). Certains canaux seraient à l'air libre, d'autres enterrés selon *Pierre-Olivier Rouaud* dans le journal « *L'Usine*

*nouvelle* ». Cela détournerait environ 800 millions de m<sup>3</sup>. Pour rappel, dans les régions du Rif, il pleut plus de 800 mm par an alors que celles au sud et à l'Est de l'Atlas, reçoivent moins de 200 mm.

Le cout serait de 3,6 milliards de dollars.

Vu le cout énorme de ce projet, le Maroc ne pourrait pas être seul à investir. C'est pourquoi une aide internationale sera mise en place avec l'aide de la « Banque Mondiale » (siège aux Etats-Unis), « la Banque Africaine de Développement » (Cote d'Ivoire) et la « Banque islamique de développement (Arabie Saoudite). Cette dernière vient en aide aux pays musulmans.

- b) L'Agence belge de développement (CTB) prévoit plusieurs projets au Maroc en rapport à l'eau. Cette agence développe des projets dans plusieurs pays d'Afrique et quelques-uns en Amérique du sud, Viêtnam et Palestine.

Entre 2011 et 2018, le partenariat Belgique-Maroc va permettre l'assainissement des eaux dans plusieurs villes, en construisant un réseau neuf, évitant les fuites d'eau usées, contaminant les sols et l'environnement.

La Belgique s'engage à investir 23 millions d'euros, tandis que l'Europe en apporte 88 millions et le Maroc 121,5 millions.

Les intervenants sont la Belgique par « l'Agence Belge de Développement » (CTB), et le Maroc par « l'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable » (ONEE) ainsi que le Ministère de l'économie et des finances.

- c) Le Projet PHC de Volubilis (2014-2017) est un projet de recherche scientifique permettant de comprendre les ressources en eau renouvelables, disponibles et utilisables entre les zones situées en amont et en aval des barrages. Ce projet se situe dans la région de Tadla-Azilal (région centrale composée de plaines fertiles et de montagnes, au pied de l'Atlas, juste à l'Est de Marrakech). C'est un diagnostic social et environnemental qui vise en premier la zone de jaillissement des eaux (sources du Moyen et Haut Atlas), en y effectuant des prélèvements d'eau et de sol. Ensuite, en aval, c'est-à-dire dans les plaines agricoles de cette région, une évaluation des ressources d'eau présentes sera faite et le but sera de comprendre qui l'utilise et comment (aspect social de l'eau). L'ensemble de cette recherche permettra des plans d'actions. Nous savons que le volume d'eau en mètre cube par an, diminue d'années en années : il est actuellement d'environ 1000 m<sup>3</sup>/ha/an et il devrait descendre à 720 m<sup>3</sup> en 2020. C'est pourquoi ce projet de gestion se met en place, tout ça pour l'agriculture, qui représente tout de même 15% du PIB du pays. D'ici 2020, l'Etat vise d'augmenter de 8,8% la surface de champs irrigués dans cette région agricole, selon le réseau « *Eau et climat au Maghreb* ».

Ce projet a un rôle éducatif car de nombreux intervenants sont liés à l'Education. Nous avons quatre universités impliquées, deux marocaines et deux françaises (Rouen et Lorraine), ainsi que des laboratoires marocains et français liés à l'environnement, la géologie et la géomorphologie.

(NB : « Eau et climat au Maghreb » est un réseau qui intervient sur les problèmes de changements climatiques au Maghreb, il est comparable au GIEC au niveau mondial (Groupement intergouvernemental sur l'évolution du climat). Il travaille sur différents projets grâce au partenariat de 11 laboratoires en France, Maroc, Algérie, Tunisie).

- d) Nous avons évoqué brièvement dans la partie (IV- 4.2), le projet de dessalement de l'eau de mer au Maroc dans la région d'Agadir permettra d'utiliser l'eau d'une autre manière, lorsqu'on sait que les ressources naturelles seront en diminution constante. Ceci paraissait utopique il y a quelques années, c'est pour bientôt au Maroc. L'Espagne utilise déjà ce procédé. Le plus grand site de dessalement marocain se situera au nord d'Agadir. *Vincent Souchon*, pour le quotidien *L'Usine nouvelle* nous confirme la production de 100 000 à 200 000 m<sup>3</sup> d'eau potable par jour. Ce sera de l'eau potable à destination des 800 000 habitants de la région d'Agadir, et cela, jusqu'en 2030. Les différents intervenants seront l'Office national marocain de l'électricité et de l'eau potable (ONEE), en partenariat avec « Infra Maroc » (installation d'infrastructures électriques et hydrauliques) ainsi qu' « Abengoa » (groupe industriel espagnol de production et distribution d'énergie). L'usine coutera 82 millions d'euros pour la construire et la faire fonctionner.

Pourquoi Agadir sera le premier site de dessalement au Maroc ? Il n'y a pas de raison révélée, en revanche on peut émettre des hypothèses viables. Agadir a sûrement été choisie par sa présence au bord de l'océan, mais également en raison de sa taille en terme de population annuelle et touristique importante. Cela peut s'expliquer également par le fait que ce soit une région productrice d'agrumes et d'argan, et enfin par sa situation géographique (début du Sud Marocain, région potentiellement désertique).

D'ici 2016, cinq autres usines de dessalements s'installeront dans le Sahara Occidental (Dakhla, Tan Tan) ainsi qu'à Zagora (Sahara marocain à la frontière Est entre le Maroc et l'Algérie). Elles seront d'une plus petite capacité et coûteront 1.5 milliards de dirhams (100 millions d'euros).

- e) Ce projet s'appelle « la Ville verte Mohamed VI », c'est un projet titanesque situé à Ben Guérir (région semi-aride à 70 km au nord de Marrakech). Son rapport à l'eau n'est pas direct mais il mérite d'être largement présenté car il est d'une envergure immense, et élève le Maroc dans la hiérarchie des pays à volontés et actions écologiques nationales. Cette « ville verte » surnommée

comme telle, sera composée des meilleures techniques environnementales pour la construction des bâtiments, et les jardins seront écologiques, adaptés au soleil intense et aux 40°C présents tout l'été, avec une flore horticole adaptée aux conditions climatiques.

Je me permets de vous parler de ce projet car dans le cadre de mon stage de Bachelor en Architecture des Jardins et du Paysage que j'effectue à Casablanca (Maroc), nous avons travaillé activement sur les jardins de ce projet.

C'est l'Office chérifien des phosphates (OCP) qui a entrepris ce projet. Cette entreprise produit et commercialise le phosphate issu de ces gisements marocains. Le Maroc est le premier producteur de phosphate au Monde. Son chiffre d'affaire de plusieurs milliards d'euros lui permet d'investir dans de tels projets.

Le quotidien marocain *Challenge.ma* nous informe comme quoi ce sera la première ville entièrement écologique en Afrique, sur 1000 ha et 100 000 habitants. Elle sera construite sous forme d'un campus universitaire américain. Sa construction a débuté en 2011, et lorsque je me suis rendu sur le site pour une visite de chantier, j'ai remarqué qu'il y avait encore beaucoup à faire car seulement 1/3 des bâtiments étaient créés et peu de jardins plantés. Il devrait se finir en 2021 environ. Une université polytechnique (Mohamed VI) existe actuellement (finitions des bâtiments), et un lycée d'excellence sera créé avec des bâtiments pour l'éducation, le sport, les loisirs, les internats et les logements de fonction de tout le personnel présent. Ce lycée d'excellence sera intégré par les 3000 meilleurs étudiants marocains qui seront sélectionnés. C'est donc une ville nouvelle avec toutes ses fonctionnalités. Les bâtiments seront à énergie renouvelable, avec des panneaux solaires, récupérateurs d'eau de pluie, isolation naturelle, toiture végétalisée ; les transports propres (pistes cyclables, bus électriques) et la présence de nombreux jardins pour faire face à la chaleur. Selon l'OCP, une coulée verte sera créée avec 50 000 arbres, et des bassins de rétention seront construits pour récupérer l'eau de pluie et l'utiliser pour les bassins et fontaines, ainsi que pour les plantations.

Cette ville fonctionnera en autonomie, alliant la nature à la construction. 360 millions de dirhams (36 millions d'euros) seront investis dont 16 millions de la part de l'OCP. Cela apportera une bonne image environnementale au pays.



## 5. Conclusion

Le Maroc est un environnement complexe par sa situation géographique (paysages variés), par la multitude de ces climats, la variété de population (inégalités sociales entre marocains, entre marocains et expatriés européens, et entre les populations urbaines et rurales).

C'est un pays émergeant confronté à différentes problématiques, qui lui est difficile de gérer de manière optimale. Il doit s'occuper de son développement économique, touristique et social, environnemental depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle, tout en luttant contre les dérèglements climatiques (hausse des canicules et sécheresses, accroissement des inondations soudaines, érosion des sols, avancée du Sahara, baisse de la pluviométrie et du débit des cours d'eau). Cela occasionne beaucoup de paramètres à prendre en compte en un temps donné.

L'intitulé de mon mémoire « Faste et opulence de l'eau dans les jardins marocains, un grand pas vers la désertification » est encore d'actualité en 2015. Le Royaume du Maroc mise en priorité sur son développement économique, qui comprend le secteur touristique (de masse). Celui-ci influence beaucoup les aménagements paysagers qui restent utopiques afin de plaire aux nombreux touristes qui veulent voir des jardins chics et classes, se mariant avec les complexes touristiques haut de gamme.

Le secteur environnemental émerge peu à peu, timidement pour le moment, car les populations n'en ressentent pas le besoin. Dans leur mentalité, les marocains privilégient de développer le pays et d'améliorer leur niveau de vie, plutôt que de se soucier du développement durable. Mais en même temps, ce dernier crée des emplois et essaie de donner une bonne image du pays à ses voisins : l'Europe.

Cette bonne image se voit par les projets environnementaux à grande échelle, et les partenariats avec d'autres pays (publicité). Ce sont les changements climatiques accentués ces dernières années, qui ont obligé les pouvoirs publics à réagir rapidement notamment en faveur des économies d'eau. Mais à échelle locale, les changements sont très minoritaires. Dans les jardins privés ou de résidence touristique, les propriétaires continuent d'apporter du faste et de la luxuriance. L'exotisme est toujours autant ancré, et ce n'est pas encore l'endémisme, l'indigène ou l'acclimatable qui le déracinera.

Les inégalités entre les populations vis-à-vis de l'eau resteront encore d'actualité. Cependant, l'hiver 2015 (janvier à mars inclus) a marqué une trêve car les précipitations ont été de partout, excédentaires par rapport aux moyennes de cette saison. Cette exception ne sera pas toujours présente et il faudra bien que les 35 millions de marocains réagissent unanimement pour entreprendre un grand pas vers le développement durable. Le Royaume se développe rapidement, attendons quelques décennies et le changement interviendra. Les possibilités et les moyens existent, mais ce seront aux volontés de changer la donne.

## 6. Bibliographie des ouvrages consultés (Annexes)

### I. L'eau au Maroc : Contexte général

- Wikipédia. Maroc [en ligne]. Disponible sur : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Maroc> [02/12/2014]
- Routard.com. Maroc [en ligne]. Disponible sur : [http://www.routard.com/guide/code\\_dest/maroc.htm](http://www.routard.com/guide/code_dest/maroc.htm) [02/12/2014]
- Wikipédia. Economie du Maroc [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie_du_Maroc) [03/12/2014]
- LescheminsduMaroc. 15% de la population au Maroc vit en situation de pauvreté [en ligne]. Disponible sur : <http://lescheminsdumaroc.centerblog.net/651-15-de-la-population-au-maroc-vit-en-situation-de-pauvrete> [03/12/2014]
- Wikipédia. Climat du Maroc [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_du\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_du_Maroc) [05/12/2014]
- Marocmeteo. Climat du Maroc [en ligne]. Disponible sur : [http://www.marocmeteo.ma/?q=fr/climat\\_maroc](http://www.marocmeteo.ma/?q=fr/climat_maroc) [05/12/2014]
- My TF1 News. Maroc : ces agriculteurs qui s'adaptent au manque d'eau [en ligne]. [22/03/2010]. Disponible sur : <http://videos.tf1.fr/jt-20h/2010/maroc-ces-agriculteurs-qui-s-adaptent-au-manque-d-eau-5781626.html> [08/12/2014]
- La Banque Mondiale BIRD. IDA. Maroc. Source d'eau améliorée, en milieu rural (% de la population y ayant accès) [en ligne]. Disponible sur : <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.H2O.SAFE.RU.ZS/countries/MA?display=graph> [08/12/2014]
- Royaume du Maroc. Ministère délégué auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau. Les eaux souterraines, Un potentiel important [en ligne]. Disponible sur : [http://www.water.gov.ma/index.cfm?gen=true&id=12&ID\\_PAGE=42](http://www.water.gov.ma/index.cfm?gen=true&id=12&ID_PAGE=42) [08/12/2014]
- Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'énergie des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau et de l'environnement, Département de l'eau. « Situation des ressources en eau et du remplissage des barrages durant le semestre septembre 2010 – février 2011 ». *Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'énergie des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau et de l'environnement, Département de l'eau*. [en ligne]. 2011-2011 [consulté le 09/12/2014]. URL : <http://www.water.gov.ma/userfiles/file/sitsemestresep2010fev2011.pdf>
- Wikipédia. Barrages, canaux et irrigation [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie\\_du\\_Maroc#Barrages.2C\\_canaux\\_et\\_irrigation](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie_du_Maroc#Barrages.2C_canaux_et_irrigation) [09/12/2014]

- Loup, Jean. « Note sur l'évaporation au Maroc ». *Persee revues scientifiques* [en ligne]. 1957, vol. 45, n°45-2 [consulté le 10/12/2014]. URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rga\\_0035-1121\\_1957\\_num\\_45\\_2\\_1901](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rga_0035-1121_1957_num_45_2_1901)
- Ecologie.ma. Pénurie d'eau au Maroc [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ecologie.ma/penurie-deau-au-maroc/> [10/12/2014]
- La VIEéco. Maroc : 70 litres d'eau par habitant et par jour, USA : 600 litres ! [en ligne]. Disponible sur : <http://www.lavieeco.com/news/economie/maroc-70-litres-d-eau-par-habitant-et-par-jour-usa-600-litres--22228.html> [12/12/2014]
- Massolia.com. Eau du Maroc : Rareté, Ressources, Réflexions [en ligne]. Disponible sur : <http://www.massolia.com/edito/eau-au-maroc-rarete-ressources-reflexions/> [15/12/2014]
- LA VIEéco. Eaux usées : 70 stations d'épuration en service au Maroc [en ligne]. Disponible sur : <http://www.lavieeco.com/news/economie/eaux-usees-70-stations-d-epuration-en-service-au-maroc-26971.html> [15/12/2014]
- Wikipédia. Eau potable et assainissement au Maroc [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau\\_potable\\_et\\_assainissement\\_au\\_Maroc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau_potable_et_assainissement_au_Maroc) [16/12/2014]
- Youtube. Les nouveaux conflits et usages de l'eau au Maroc [en ligne]. [19/05/2009]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=Wu00hcdFeFk> [16/12/2014]
- Abdellah Laouina, « Conservation des eaux et des sols au Maroc : prise en compte de la diversité géographique », *Norois* [En ligne], 214 | 2010/1, mis en ligne le 20 mai 2012, consulté le 17 décembre 2014. URL : <http://norois.revues.org/3156>
- Partage des eaux (ressources et informations pour une gestion juste et durable de l'eau). La vie d'un oasis [en ligne]. Disponible sur : <http://www.partagedeseaux.info/article73.html> [18/12/2014]
- Youtube. C'est pas sorcier – Oasis une escale dans le désert [en ligne]. [27/03/2013]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=sQRpONjN-zs> [19/12/2014]
- Youtube. La solution du Maroc à la pénurie de l'eau [en ligne]. [16/06/2011]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=ASUOhf4E9hQ> [19/12/2014]
- Conseil général de Seine-et-Marne, Le site de l'eau en Seine-et-Marne. La consommation d'eau de nos voisins européens [en ligne]. Disponible sur : <http://eau.seine-et-marne.fr/la-consommation-d-eau-de-nos-voisins-europeens> [17/01/2015]

- Marrakchi, Brahim. « De l'eau pour les quartiers périphériques. Le cas des villes marocaines ». *Programme solidarité eau* [en ligne] [consulté le 21/01/2015]. URL : [www.pseau.org/.../marrakchi\\_eau\\_quartiers\\_peripheriques\\_villes\\_maroc](http://www.pseau.org/.../marrakchi_eau_quartiers_peripheriques_villes_maroc)
- Casafree.com. «La problématique des ressources en eau au Maroc (première partie) ». *Casafree.com* [en ligne], mis en ligne le 10 décembre 2004, [consulté le 21/01/2015]. URL : <http://www.casafree.com/modules/news/print.php?storyid=386>
- Massolia.com. Changements climatiques et leurs impacts sur le Maroc : Le cas des ressources en eau (2/2) [en ligne]. Disponible sur : <http://www.massolia.com/environnement1/changements-climatiques-et-leurs-impacts-sur-le-maroc-le-cas-des-ressources-en-eau-22/> [17/12/2014]
- Ministère délégué auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'environnement. « Chapitre 1 : Les changements climatiques au Maroc » *Ministère délégué auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'environnement* [en ligne]. [consulté le 17/12/2014]. URL : [http://www.minenv.gov.ma/PDFs/CLIMAT/changements\\_climatiques.pdf](http://www.minenv.gov.ma/PDFs/CLIMAT/changements_climatiques.pdf)
- Bernichi, Loubna. « Climat : le Maroc face aux défis de l'eau ». *Maroc-hebdo* [en ligne]. [Consulté le 07/04/2014] URL : [http://www.maroc-hebdo.press.ma/Site-Maroc-hebdo/archive/Archives\\_927/html\\_927/climat.html](http://www.maroc-hebdo.press.ma/Site-Maroc-hebdo/archive/Archives_927/html_927/climat.html)
- Nouaceur Z., Laignel B., Turki I. « Changements climatiques au Maghreb : vers des conditions plus humides et plus chaudes sur le littoral algérien ». *Physio-Géo Géographie Physique et Environnement* [en ligne]. 2013, volume 7, p 307-323 [Consulté le 17/12/2014] URL : <http://physio-geo.revues.org/3686>
- Mekouar, Hamza. « Inondations, séismes, tsunamis...ces catastrophes naturelles qui menacent le Maroc ». *Medias 24 L'information économique marocaine en continu* [en ligne]. 24 novembre 2014 [Consulté le 18/12/2014] URL : <http://www.medias24.com/SOCIETE/150728-Inondations-seismes-tsunami%E2%80%A6ces-catastrophes-naturelles-qui-menacent-le-Maroc.html>
- Senouci, Mohamed. « Changement climatique : Enjeux et perspectives au Maghreb ». *Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) – Bureau multipays de l'UNESCO à Rabat* [en ligne]. 2010, p 151-236 [Consulté le 18/12/2014] URL : <http://asp.zone-secure.net/v2/index.jsp?id=747/937/8664&startPage=185>
- Lejeal, Frédéric. « Sale temps pour le Maghreb ». *Jeune Afrique – Toute l'actualité africaine en continu* [en ligne]. 13 novembre 2008, [Consulté le 18/12/2014] URL : [http://www.jeuneafrique.com/Article/ARTJAJA\\_2493-94\\_p064-065.xml0/](http://www.jeuneafrique.com/Article/ARTJAJA_2493-94_p064-065.xml0/)

- Tabet-Aoul, Mahi. « Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hydriques au Maghreb ». *Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM)* [en ligne]. 4 juin 2008, N°48, [Consulté le 18/12/2014] URL : <http://portail2.reseau-concept.net/Upload/ciheam/fichiers/Nal48.pdf>
- Ferard, Emeline. « Déforestation : 30 000 hectares perdus chaque année au Maroc ». *Maxisciences.com - Gentside découverte* [en ligne]. 21 mars 2012, [Consulté le 22/01/2015] URL : [http://www.maxisciences.com/d%E9forestation/deforestation-30-000-hectares-perdus-chaque-annee-au-maroc\\_art22943.html](http://www.maxisciences.com/d%E9forestation/deforestation-30-000-hectares-perdus-chaque-annee-au-maroc_art22943.html)
- Youtube. Le Maroc menacé par une pénurie d'eau (Alqarra Tv) [en ligne]. [19/11/2012]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=yN79OAKzEyE> [22/01/2015]
- Wikiwater. E49a – L'eau potable dans les quartiers périurbains précaires et les bidonvilles : situation actuelle et problématique [en ligne]. Disponible sur : <http://www.wikiwater.fr/e49a-l-eau-potable-dans-les.html> [23/01/2015]
- Ministère délégué auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'environnement. Les grands barrages du Royaume [en ligne]. Disponible sur : <http://www.water.gov.ma/index.cfm?gen=true&id=80> [23/01/2015]
- Géoconfluences – ressource de géographie pour les enseignants. L'approvisionnement en eau : une préoccupation partagée dans le monde méditerranéen [en ligne]. Disponible sur : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/etpays/Medit/popup/Eau.htm> [23/01/2015]
- Martin, Simon. « Influence du tourisme sur la gestion de l'eau en zone aride – Exemple de la vallée du Drâa (Maroc) ». *Réro Doc – Bibliothèque numérique (Suisse)* [en ligne]. Juin 2006, p 105-145 [Consulté le 23/01/2015] URL : [https://doc.rero.ch/record/5866/files/648\\_Martin\\_memoire.pdf](https://doc.rero.ch/record/5866/files/648_Martin_memoire.pdf)
- Catnat.net. Classement « risque-pays » dédié aux risques naturels [en ligne]. Disponible sur : <http://www.catnat.net/donneesstats/risques-pays-classement-des-pays-par-niveau-de-risque> [23/01/2015]
- El Jabri,A, Oummani A. « Souss Massa Drâa déclarée première région en terme « d'amélioration du climat des affaires au Maroc ». *CRI-Agadir news – Centre régional d'investissement Souss Massa Drâa* [en ligne]. Mars 2008, N°8, p 1-32 [Consulté le 23/01/2015] URL : [http://www.cri-agadir.ma/files/cri\\_news\\_8.pdf](http://www.cri-agadir.ma/files/cri_news_8.pdf)
- Planetoscope – Statistiques mondiales en temps réel. Litres d'eau consommés pour arroser un jardin de 100 m<sup>2</sup>. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.planetoscope.com/consommation-eau/1085-litres-d-eau-consommés-pour-arroser-un-jardin-de-100m.html> [23/01/2015]

## **I. L'eau au Maroc : Contexte général (Illustrations)**

- Carte présentant la différence de superficie entre la Belgique et le Maroc (+ Sahara Occidental en pointillés). (2014). éch. 1/43.000.000<sup>è</sup>. Map Data ©2015 AND US Dept of State Geographer ©2014 Google Image Landsat. Date des images satellites 10/4/2013.  
<https://www.google.com/earth/>
- Carte des zones climatiques du Maroc. (6 février 2011). éch. 1/10.000.000<sup>è</sup>. 724x599 pixels. Wikimedia Commons. [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Climat\\_Maroc.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Climat_Maroc.gif)
- Carte de la région du Rif. éch. 1/ 4.000.000<sup>è</sup>. Blog « Le Maroc, de quoi être fier...par Zorkani Nourdine. [nador.nadorcity.com](http://nador.nadorcity.com)
- Carte de la plaine atlantique. éch. 1/9.000.000<sup>è</sup>. Blog « Le Maroc, de quoi être fier...par Zorkani Nourdine. <http://www.studentsoftheworld.info/sites/pays/3618.php>
- Carte de la côte atlantique sud (Souss). éch. 1/7.500.000<sup>è</sup>. Blog « Le Maroc, de quoi être fier...par Zorkani Nourdine. <http://www.studentsoftheworld.info/>
- Carte des versants de l'Atlas par climat. Maroc : l'essentiel pour votre séjour. Copyright © 2000-2015 onparou.com. <http://www.onparou.com>
- Carte Les périmètres des agences de bassin au Maroc. (2002). éch. 1/17.000.000<sup>è</sup>. Desvallées, Lise. Direction générale de l'hydraulique marocaine. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/>
- Carte des principaux barrages du Maroc. (24 novembre 2014). éch. 1/5.000.000<sup>è</sup>. Royaume du Maroc. Géoportail. Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime. <http://geoportail.agriculture.gov.ma/>
- Carte du type de climat au Maroc durant la période 1961-1970 et la période 1991-2000 selon l'indice d'aridité de De Martonne (Source : Direction de la météorologie nationale). Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO) – Bureau multipays de l'UNESCO à Rabat [en ligne]. 2010, p 151-236 [Consulté le 18/12/2014] <http://asp.zone-secure.net/v2/index.jsp?id=747/937/8664&startPage=185>
- Photo Inondations de Tafraout. Par Bladi.net. 30/11/2014. <http://www.bladi.net/inondations-maroc,40733.html>

## **II. L'eau et la flore actuelle des aménagements paysagers au Maroc (naturelle ou acclimatée)**

- Centre for the co-operation in the Mediterranean. « Problématique de l'eau au Maroc. Cas de la zone Orientale ». Centre for the co-operation in the Mediterranean (CCM) [en ligne]. [Consulté le 01/02/2015] URL : [http://www.mediterraneumrc.org/pls/portal30/docs/PAGE/CANCRE/CCM/ISSUES/CCM\\_ENVIROMENT/PRESENTATIONS\\_WATER\\_ENV/TAB16306950/ASSOC\\_MOBADARA\\_PROBL%C9MATIQUE%20DE%20L'EAU%20AU%20MAROC.PDF](http://www.mediterraneumrc.org/pls/portal30/docs/PAGE/CANCRE/CCM/ISSUES/CCM_ENVIROMENT/PRESENTATIONS_WATER_ENV/TAB16306950/ASSOC_MOBADARA_PROBL%C9MATIQUE%20DE%20L'EAU%20AU%20MAROC.PDF)
- Maroc et Tourisme. Les impacts du tourisme sur la société marocaine. [en ligne]. Disponible sur : <http://maroctouristique.canalblog.com/> [01/02/2015]

- El Moutia Abourmane Cadi Ayyad. « La gestion de l'eau et le tourisme durable, cas de la ville de Marrakech. Section 3 : l'eau et le tourisme : quelle relation ? ». *Mémoire Online*. [en ligne]. 2005. [Consulté le 01/02/2015] URL : [http://www.memoireonline.com/07/09/2329/m\\_La-gestion-de-leau-et-le-tourisme-durable-cas-de-la-ville-de-Marrakech16.html#](http://www.memoireonline.com/07/09/2329/m_La-gestion-de-leau-et-le-tourisme-durable-cas-de-la-ville-de-Marrakech16.html#)
- Economie d'eau. L'information sur l'économie d'eau, les économiseurs d'eau, le gaspillage d'eau etc. Ouarzazate Lake City, panne sèche ? [en ligne]. Disponible sur : <http://www.economie-d-eau.com/ouarzazate-lake-city-panne-seche/> [01/02/2015]
- Zerrouk, Laila. « Le Maroc s'attaque au gaspillage de l'eau ». *Aujourd'hui LE MAROC*. [en ligne]. 06/09/2014. [Consulté le 02/02/2015] URL : <http://www.aujourd'hui.ma/maroc/societe/le-maroc-s-attaque-au-gaspillage-de-l-eau--112653#.VSVqlvmG9gh>
- Economie d'eau. L'information sur l'économie d'eau, les économiseurs d'eau, le gaspillage d'eau etc. Gaspillage de l'eau : exemples et chiffres [en ligne]. Disponible sur : <http://www.economie-d-eau.com/gaspillage-de-l-eau/> [02/02/2015]
- Marot, Christelle. « Maroc, les golfs prennent eau de toutes parts ». *InfoSud Tribune des droits humains*. [en ligne]. 23/04/2009. [Consulté le 02/02/2015] URL : <http://www.infosud.org/Maroc-Les-golfs-prennent-eau-de,6444>
- Martin, Simon. *Influence du tourisme sur la gestion de l'eau en milieu aride : Exemple de la vallée du Draa (Maroc)*. Mémoire de licence sous la direction d'E.Reynard. Université de Lausanne – Institut géographique. Juin 2006. 173 pages ([https://doc.rero.ch/record/5866/files/648\\_Martin\\_memoire.pdf](https://doc.rero.ch/record/5866/files/648_Martin_memoire.pdf))
- El Maâroufi, Mohamed. « Marrakech irriguera enfin ses golfs et jardins avec des eaux recyclées ». *LA VIEÉco*. [en ligne]. 12/01/2012. [Consulté le 03/02/2015] URL : <http://www.lavieeco.com/news/economie/marrakech-irriguera-enfin-ses-golfs-et-jardins-avec-des-eaux-recyclees-21122.html>
- Wikipédia. Tourisme durable [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Tourisme\\_durable](http://fr.wikipedia.org/wiki/Tourisme_durable) [03/02/2015]
- Youtube. Maroc, l'oasis d'Errachidia menacée par la surexploitation de l'eau [en ligne]. [19/06/2012]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=EKiGRHXmLao> [03/02/2015]
- Ouest-France. Le tourisme va-t-il tuer la palmeraie de Marrakech ? [en ligne]. Disponible sur : <http://voyages.blogs.ouest-france.fr/archive/2011/11/13/maroc-palmeraie-marrakech-eau-tourisme.html> [03/02/2015]
- Aafi, Abderrahman. Thaleb, Mohamed Sghir. Fechtal, Mohamed. « Espèces remarquables de la flore du Maroc ». Centre national de la recherche forestière BP.763 Agdal-Rabat-Maroc. *YouScribe* [en ligne]. Mars 2002. 137 pages [Consulté le 04/02/2015] URL :

<http://www.youscribe.com/catalogue/catalogues/savoirs/science-de-la-nature/especes-remarquables-de-la-flore-du-maroc-511811>

- Ecologie.ma. Acacias du Maroc [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ecologie.ma/acacias-du-maroc/> [13/04/2015]
- Aquaportail.com. Définition de zone subtropicale [en ligne]. Disponible sur : <http://www.aquaportail.com/definition-13675-zone-subtropicale.html> [09/02/2015]
- Wikipédia. Climat tropical [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_tropical](http://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_tropical) [09/02/2015]
- Larousse. climat : les climats du Monde [en ligne]. Disponible sur : [http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/climat\\_les\\_climats\\_du\\_monde/185927](http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/climat_les_climats_du_monde/185927) [09/02/2015]
- Arborescence Pépinières et Jardinerie. Arbres et palmiers – plantes [en ligne]. Disponible sur : <http://www.arborescence.ma/> [10/02/2015]
- Abousalim, Abdelhadi. « Développement des cultures fruitières tropicales au Maroc ». *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural – Royaume du Maroc* [en ligne]. Mai 2003. N°104. 4 pages [Consulté le 11/02/2015] URL : <http://www.agrimaroc.net/104.pdf>

## **II. L'eau et la flore actuelle des aménagements paysagers au Maroc (naturelle ou acclimatée) (illustrations)**

- *Photo Palmeraie Golf Palace Resort*. Royal Comodor. Groupe Koro 2011. <http://www.royal-comodor.com/>
- *Photo Sultana Royal Golf d'Ouarzazate*. Par Marrakech-medina booking. Copyright © 2012. <http://www.marrakech-medina.com/>
- *Photo projet El Mansour Lake City d'Ouarzazate*. Blog Skyscrapercity.com (29 mars 2010). [www.skyscrapercity.com/](http://www.skyscrapercity.com/)
- *Photo Hôtel Reda Zagora*. Maroc Agence de voyage et DMC Bounty tours. [bounty-tours.com](http://bounty-tours.com)
- *Photo Le Palais Asmaa, au cœur de la palmeraie*. Par Oasis de Mezgarne. <http://www.mezgarne.com/>
- *Photo Tourisme durable : Parallèle entre les approches belge et marocaine*. Source : [www.aufaitmaroc.com](http://www.aufaitmaroc.com). (6 septembre 2013). <http://www.ecologie.ma/>
- *Photo Maroc origines : Des Voyages et des Hommes*. Par Vivre Essaouira – Le portail de la ville d'Essaouira (11 septembre 2011). <http://essaouira.vivre-maroc.com/>
- *Photo Le Thuya de Berbérie*. Par Ecologie.ma, 8/03/2013. <http://www.ecologie.ma/le-thuya-de-berberie/>
- *Photo Le Pin d'Alep*. Par EcoCO2, 13/08/2011. <http://www.ecoco2.com/blog/pin-dalep>



- *Photo Le Pistachier Lentisque*. Par Centre Arome. <http://www.centre-arome.fr/huiles-essentielles-pures/360-lentisque-pistachier.html>
- *Photo de l'Euphorbe des garrigues*. Par Paris côté jardin, 29/03/2013. <http://www.pariscotejardin.fr/tag/euphorbe-des-garrigues/>
- *Photo Le Genévrier de Phénicie*. Par MG le Brusco, 26/12/2006. [http://mglebrusc.free.fr/textes/la%20mer/Plantes\\_a\\_fleurs/genevrier\\_phenicie.html](http://mglebrusc.free.fr/textes/la%20mer/Plantes_a_fleurs/genevrier_phenicie.html)
- *Photo Chamaerops humilis Palmier nain*. Par Wikipédia L'encyclopédie libre, 22/10/2014. [http://en.wikipedia.org/wiki/Chamaerops\\_humilis](http://en.wikipedia.org/wiki/Chamaerops_humilis)
- *Photo de l'Eucalyptus camaldunensis*. Par Jardin de Roscoff. <http://www.jardinexotiqueroscoff.com/site/genre/153/1/8/eucalyptus/eucalyptus-camaldulensis.html>
- *Photo de l'Eucalyptus gomphocephala*. Par Wikipédia L'encyclopédie libre, 23/12/2012. [http://ca.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus\\_gomphocephala](http://ca.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_gomphocephala)
- *Carte présentant la forêt de la Maâmora et du Gharb, en région de Rabat (2015)*. éch. 1/500.000<sup>è</sup>. ©2015 Google. Date des images satellites 2015. <https://www.google.fr/maps/place/Forêt+de+la+Maâmora>
- *Photo Le Phillyrea latifolia*. Par CANOPE Académie de Besançon, 2014. [http://crdp.ac-besancon.fr/flore/Oleaceae/especes/phillyrea\\_latifolia.htm](http://crdp.ac-besancon.fr/flore/Oleaceae/especes/phillyrea_latifolia.htm)
- *Photo Le Retama monosperma*. Par © José Quiles, Flora sylvestre del Mediterraneo. [http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Leguminosae/Retama\\_monosperma.htm](http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Leguminosae/Retama_monosperma.htm)
- *Photo L'Aunée perce-pierre*. Par Bee-paysage – Bureau d'études Environnement et paysage – Architectes paysagistes et urbanistes conseils. <http://www.bee-paysage.fr/biblioplantes-fiche-plante.php>
- *Photo de l'Ammophila arenaria (Oyat)*. Par Englishclass.jp. [http://englishclass.jp/topics/Ammophila\\_arenaria](http://englishclass.jp/topics/Ammophila_arenaria)
- *Photo Le Genévrier oxycèdre*. Par le Conservatoire du Freinet, Avril 2011. <http://www.conservatoiredufreinet.org/lettres/lettredinfo0411.htm>
- *Photo Le Cèdre de l'Atlas*. Par Maroc écotourisme. [http://www.marocécotourisme.com/fr/marocécotour\\_present\\_cedres.php](http://www.marocécotourisme.com/fr/marocécotour_present_cedres.php)
- *Carte des parcs nationaux de l'Atlas*. éch. 1/1.000.000<sup>è</sup>. ©2015 Google. Date des images satellites 2015. <https://www.google.fr/maps/place/Aguelma+Azigza+National+Park>
- *Photo Le Genévrier thurifère*. Par Ecologie.ma, 05/07/2013. <http://www.ecologie.ma/le-genevrier-thurifere/>
- *Photo du Quercus faginea (Chêne zeen)*. Par Universita de Lleida – Botanica agricola i forestal, 08/05/2005. [http://botanicavirtual.udl.es/fam/fagacies/quercus\\_faginea.htm](http://botanicavirtual.udl.es/fam/fagacies/quercus_faginea.htm)
- *Photo Le Caroubier*. Par Ecologie.ma, 14/09/2012. <http://www.ecologie.ma/le-caroubier/>

- *Photo L'Arenaria pungens (sabline)*. Par les Conservatoire et Jardin botaniques – Ville de Genève, 06/06/2011. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/details.php?langue=an&id=188270>
- *Photo L'Euphorbia resinifera*. Par Fleurs tropicales des jardins d'Afrique. [http://flora.cm/florix/euphorbiaceae/euphorbioideae/euphorbia\\_resinifera/euphorbia\\_resinifera\\_01.jpg](http://flora.cm/florix/euphorbiaceae/euphorbioideae/euphorbia_resinifera/euphorbia_resinifera_01.jpg)
- *Photo Le Sedum modestum*. Par Flora sylvestre del Mediterraneo. [http://www.florasylvestre.es/mediterranea/Crassulaceae/Sedum\\_modestum.htm](http://www.florasylvestre.es/mediterranea/Crassulaceae/Sedum_modestum.htm)
- *Photo L'Acacia gummifera*. Par Sécheresse Info – Informations et ressources scientifiques sur le développement des zones arides et semi-arides. [http://www.secheresse.info/GF/Tarrier\\_planche3.html](http://www.secheresse.info/GF/Tarrier_planche3.html)
- *Photo de l'Acacia radiana*. Par Société française d'ethnopharmacologie. [http://www.ethnopharmacologia.org/recherche-dans-prelude/?plant\\_id=240](http://www.ethnopharmacologia.org/recherche-dans-prelude/?plant_id=240)
- *Photo Le Tamarix aphylla*. Par Timn Harisson pour Panoramio.com, 03/01/2007. [http://www.panoramio.com/photo\\_explorer#view=photo&position=1367&with\\_photo\\_id=49065620&order=date\\_desc&user=5611338](http://www.panoramio.com/photo_explorer#view=photo&position=1367&with_photo_id=49065620&order=date_desc&user=5611338)
- *Photo L'Arganier*. Par AFP (agence France-Presse) pour Le Télégramme, 28/08/2012. <http://www.letelegramme.fr/ig/generales/france-monde/monde/un-arbre-a-chevres-dans-le-sud-du-maroc-28-08-2012-1818987.php>
- *Carte de l'Aire de répartition de l'Arganier*. Par le Haut-Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification – Royaume du Maroc, ©2009. <http://www.eauxetforets.gov.ma/fr/text.aspx?id=1099&uid=111>
- *Photo Le Dragonnier des Canaries (jeune)*. Par MG Online Store (Vente de végétaux en ligne). <http://www.mgonlinestore.com/draco/>
- *Photo le Dragonnier des Canaries (vieux)*. Par Mohamed Moslih Sanabani, GRID-Arendal – A centre collaborating with UNEP (Programme des Nations-Unies pour l'Environnement). <http://www.grida.no/publications/other/geo3/?src=/geo/geo3/english/fig114.htm>
- *Photo L'Ephédra (fruits)*. Par Stephen Buchan pour Flickr.com, 23/07/2010. <https://www.flickr.com/photos/stephenbuchan/5644018718/in/photostream/>
- *Photo L'Ephédra*. Par Dennis Stevenson pour PlantSystematics.org, 1987. [http://www.plantsystematics.org/imgs/dws/sq/Ephedraceae\\_Ephedra\\_major\\_4054.html](http://www.plantsystematics.org/imgs/dws/sq/Ephedraceae_Ephedra_major_4054.html)

- *Photo L'Atriplex halimus*. Par Datuopinion.com (avis et opinions sur n'importe quel sujet), 23/03/2012. <http://static.teline.fr/upload/amaranthaceae/atriplex-halimus/150127211648/atriplex-halimus-photo1.jpg>
- *Photo Le Figuier de Barbarie*. Par VisoTerra (préparer et partager ses voyages), 20/01/2008. <http://www.visoterra.com/index.php?component=photo&task=showPhotoGrandformat&idPhoto=9684>
- *Photo Le Maerua crassifolia*. Par Esther Garvi pour la Fondation Eden, Niger, Afrique de l'Ouest, 15/04/2008. <http://www.esthergarvi.org/2008/04/15/maerua-crassifolia-the-myth-of-famine-food/>
- *Photo L'Anabasis aretioides*. Par José Quiles – Flora sylvestre del Méditerranéo. [http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Amaranthaceae/Fredolia\\_aretioides.htm](http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Amaranthaceae/Fredolia_aretioides.htm)
- *Photo Le Fagonia longispina*. Par José Quiles – Flora sylvestre del Méditerranéo. [http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Zygophyllaceae/Fagonia\\_longispina.htm](http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Zygophyllaceae/Fagonia_longispina.htm)
- *Photo Le Convolvulus trabutianus*. Par Maroc Ecotourisme, 04/04/2005. [http://www.marocecotourisme.com/fr/flore/flore\\_marocaine.php](http://www.marocecotourisme.com/fr/flore/flore_marocaine.php)
- *Photo Le Lycium intricatum*. Par Annie Garcin pour Teline.fr – Biodiversité végétale du sud-ouest marocain, 12/11/2011. <http://www.teline.fr/fr/photos/solanaceae/lycium-intricatum-subsp.-pujosii>
- *Photo Le Lycium intricatum (fruits)*. Par Stridvall – site botanique et cryptogamique, 02/04/2008. [http://www.stridvall.se/flowers/gallery/Solanaceae\\_2/D80A3863](http://www.stridvall.se/flowers/gallery/Solanaceae_2/D80A3863)
- *Photo Le Jujubier commun*. Par GB-Provence, octobre 2009. [http://www.gb-provence.com/cultures\\_de\\_provence.htm](http://www.gb-provence.com/cultures_de_provence.htm)
- *Photo Le Jujubier commun (fruits)*. Par Alsa Garden (Jardinerie en ligne). <http://www.alsagarden.com/fr/17-ziziphus-zizyphus-jujubier-commun-graines.html#sthash.bX29CiDr.LopwOVIP.dpbs>
- *Photo Le Launaea arborescens*. Par Flore vasculaire des îles Canaries. [http://www.floradecanarias.com/launaea\\_arborescens.html](http://www.floradecanarias.com/launaea_arborescens.html)
- *Photo L'Androcymbium gramineum*. Par José Quiles – Flora sylvestre del Méditerranéo. [http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Colchicaceae/Androcymbium\\_gramineum.htm](http://www.florasilvestre.es/mediterranea/Colchicaceae/Androcymbium_gramineum.htm)
- *Photo L'Asparagus albus*. Par le Musée d'histoire naturelle de Vienne (NHM), 26/12/2004. <http://flora.nhm-wien.ac.at/Seiten-Arten/Asparagus-albus.htm>

- *Photo L'Asparagus stipularis*. Par Daves Garden (site de jardiniers du Monde entier), 31/01/2009. <http://davesgarden.com/guides/pf/showimage/230643/#b>
- *Photo L'Asphodèle acaule*. Par Plantes web – Producteur de diversité. [http://plantes-web.fr/plante38677/asphodelus\\_acaulis.htm](http://plantes-web.fr/plante38677/asphodelus_acaulis.htm)
- *Cartes des régions subtropicales du Monde*. Par GeoCurrents (cartes géographiques par thème), 31/01/2012. <http://www.geocurrents.info/cultural-geography/sports/sochi-2014-a-subtropical-winter-olympics>
- *Carte du Maroc et Sahara Occidental*. Par La Division géographique de la direction des archives du Ministère des affaires étrangères pour AbcVoyage.com La culture du voyage, ©2004. <http://abcvoyage.com/wp-content/uploads/2012/03/carte-du-maroc.jpg>
- *Photo Le Grevillea juniperina*. Par Arborescence Pépinières et Jardinerie. <http://www.arborescence.ma/arbres-palmiers/arbustes/arbustes-2013-10-25/grevillea-juniperina-detail>
- *Photo Le Raphiolepis indica*. Par Arborescence Pépinières et Jardinerie. <http://www.arborescence.ma/arbres-palmiers/arbustes/arbustes-2013-10-25/raphiolepis-indica-detail>
- *Photo L'Atriplex halimus*. Par FloraCatalana.net – La Flore de notre environnement, 02/06/2008. <http://www.floracatalana.net/atriplex-halimus-l->
- *Photo Le Plumbago du Cap*. Par Pépinières Ruiz. <http://www.pepinieres-ruiz.fr/?p=2338>
- *Photos Les palmiers: Archontophoenix, Cocos, Butia, Phoenix roebelenii, Veitchia, Bismarkia, Livistona, Pritchardia, Sabal, Trachycarpus*. Par Arborescence Pépinières et Jardinerie. <http://www.arborescence.ma/arbres-palmiers/palmiers>
- *Photo Les arbres : Bauhinia, Brachychiton, Brugmansia, Erythrina, Jacaranda, Spathodea*. Par Arborescence Pépinières et Jardinerie. <http://www.arborescence.ma/arbres-palmiers/arbres>
- *Photo Le Plumeria (arbre)*. Par le Blog de Jeff de Pangkhan dans la Gazette de Ban Pangkhan. <http://www.jeffdepangkhan.com/la-gazette-de-ban-pangkhan-18-du-27-01-au-23-03-2013-a80007431>
- *Photo le Plumeria (fleur)*. Par All About Happy Life (site web sur la famille et la spiritualité), 11/10/2008. <http://www.allabouthappylife.com/wallpapers/pink-plumeria/pink-plumeria-o-2800.jpg>
- *Photo L'Alocasia macrorrhiza*. Par Longfield Gardens (vente de plantes sur internet). <http://www.longfield-gardens.com/plantname/Alocasia-Upright>

- *Photo L'Aralia sieboldii*. Par Visoflora (site d'identification de plantes), mi-mai 2012. <http://www.visoflora.com/photos-nature/photo-grand-fatsia-japonica-ou-araliasieboldii.html>
- *Photo Le Philodendron selloum*. Par San Marcos Growers – Pépinière californienne. [http://www.smgrowers.com/products/plants/plantdisplay.asp?strSearchText=philodendron%20selloum&plant\\_id=2155&page=](http://www.smgrowers.com/products/plants/plantdisplay.asp?strSearchText=philodendron%20selloum&plant_id=2155&page=)
- *Photo Le Dracaena marginata (en pot)*. Par la jardinerie française Jardiland. <http://www.jardiland.com/mon-jardin/11124-plantes-d-interieur/11125-plantes-vertes/78420-dracaena-marginata--bicolor->
- *Photo Le Schefflera*. Par Plants Rescue – une base de données de plantes et de fleurs complète, 15/12/2003. <http://www.plantsrescue.com/schefflera-actinophylla/>
- *Photo L'Asplénium nidus*. Par Academic – Dictionnaires et Encyclopédies. <http://fr.academic.ru/dic.nsf/frwiki/1829628>
- *Photo Le Strelitzia augusta*. Par Fotki Yandex – Moteur de recherche internet russe de photos, 24/03/2011. <https://fotki.yandex.ru/next/users/flowers-zemlja/album/160203/view/434084>
- *Photo Le Strelitzia reginae*. Par Orchidées.fr – Forum sur les orchidées. <http://www.orchidees.fr/forums/index.php?showtopic=62626>
- *Photo Le Zamia*. Par Wikimedia Commons – base de données libre de fichiers multimédias, 27/03/2008. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Zamia-furfuracea-20080327.JPG>
- *Photo Les Cactus : Cleiostocactus, Echinocactus, Ferrocactus, Mammillaria, Pachypodium*. Par Arborescence Pépinières et Jardineries. <http://www.arborescence.ma/plantes/cactees>
- *Photo Le Crassula ovata*. Par le Jardin exotique de Roscoff. <http://www.jardinexotiqueroscoff.com/site/uploads/pictures/plante/800x800/crassulaceae-crassula-ovata-2.jpg>
- *Photo Le Carprobrotus*. Par Cactus Art – le Monde de cactus et plantes succulentes. [http://www.cactus-art.biz/schede/CARPOBROTUS/Carpobrotus\\_acinaciformis/Carpobrotus\\_acinaciformis/Carpobrotus\\_acinaciformis\\_03\\_360.jpg](http://www.cactus-art.biz/schede/CARPOBROTUS/Carpobrotus_acinaciformis/Carpobrotus_acinaciformis/Carpobrotus_acinaciformis_03_360.jpg)
- *Photo Le Sansevieria*. Par Plants Rescue – une base de données de plantes et de fleurs complète. <http://www.plantsrescue.com/tag/sansevieria-trifasciata-laurentii/>

### **III. L'aménagement en faveur de la préservation de l'eau et des paysages**

- Youtube. Cactus : Halte à la désertification au Maroc [en ligne]. [21/05/2012]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=BKGqi8ncygs> [09/02/2015]
- Youtube. Le Palmier dattier dans les oasis du Maghreb [en ligne]. [17/04/2013]. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=JhZksLulpTc> [09/02/2015]
- Le Normand, Pascal. « Le Jardin d'économie d'eau ». *Maroco Paysages – Paysagiste Marrakech Maroc* [en ligne]. Novembre 2010, N°2, p 18 [Consulté le 10/02/2015] URL : <http://www.marocopaysages.com/presse/presse2.pdf>
- Le Normand, Pascal. « C'est l'été ! chaleur et manque d'eau au jardin ». *Maroco Paysages – Paysagiste Marrakech Maroc* [en ligne]. [Consulté le 10/02/2015] URL : <http://www.marocopaysages.com/presse/presse3.pdf>
- Ministère de l'Agriculture, l'Environnement et la pêche (MAEP) de Madagascar. Le Cocotier [en ligne]. Disponible sur : <http://www.maep.gov.mg/filtecocotier.htm> [12/02/2015]
- Wikipédia. Liste d'espèces invasives classées parmi les plus nuisibles au XXI<sup>e</sup> siècle [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_d%27esp%C3%A8ces\\_invasives\\_class%C3%A9es\\_parmi\\_les\\_plus\\_nuisibles\\_au\\_XXIe\\_si%C3%A8cle](http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_d%27esp%C3%A8ces_invasives_class%C3%A9es_parmi_les_plus_nuisibles_au_XXIe_si%C3%A8cle) [12/02/2015]
- Mandon-Dalger, Isabelle. « Espèces exotiques envahissantes ». *Fédération des conservatoires botaniques nationaux* [en ligne]. 23-24/10/2012 [Consulté le 13/02/2015] URL : [http://www.colloque-renouee.com/2012/res/Intro\\_IMD.pdf](http://www.colloque-renouee.com/2012/res/Intro_IMD.pdf)
- AlterIAS – des alternatives aux plantes invasives. Définition [en ligne]. Disponible sur : <http://www.alterias.be/fr/plantes-invasivesn/definition> [13/02/2015]
- Fleurs tropicales des jardins d'Afrique – flora.cm. Plantes invasives, ces étrangères indésirables [en ligne]. Disponible sur : <http://flora.cm/invasives.php> [13/02/2015]
- Les fleurs du bord de mer du littoral Atlantique. Figue des Hottentots [en ligne]. Disponible sur : <http://www.botarmor.fr/figuedeshottento/index.html> [14/02/2015]
- Mandi.L, Darley.J, Barbe.J, Baleux.B. « Essais d'épuration des eaux usées de Marrakech par la jacinthe d'eau (charges organique, bactérienne et parasitologique) ». *La Revue des sciences de l'eau – INRS* [en ligne]. 1992, Volume 5, N°3, p313-333 [Consulté le 14/02/2015] URL : [http://www.rse.inrs.ca/art/volume5/v5n3\\_313.pdf](http://www.rse.inrs.ca/art/volume5/v5n3_313.pdf)
- Maroc Agriculture Tous ensemble pour un Maroc vert. Gazon [en ligne]. Disponible sur : <http://www.marocagriculture.com/gazon.html> [15/02/2015]

- ID Green – Distributeur de gazon naturel. Le gazon Zoysia tenuifolia [en ligne]. Disponible sur : <http://www.zoysia.fr/fr/zoysia-tenuifolia.htm> [15/02/2015]
- La Maison de gazons – Gazons professionnels. Agrostides (Agrostis sp.) [en ligne]. Disponible sur : [http://maisondegazons.com/agrostides\\_tenue\\_stolonifere.html](http://maisondegazons.com/agrostides_tenue_stolonifere.html) [15/02/2015]
- Vert Provence – Spécialiste du gazon. La fétuque ovine (ou durette) [en ligne]. Disponible sur : <http://vertprovence.fr/conseils/varietes-botaniques-de-gazon/fetuque-ovine-durette/> [15/02/2015]
- GNIS Pédagogie « Le site des ressources pédagogiques de la filière semences ». Les espèces secondaires pour les gazons – Le Pâturin des prés [en ligne]. Disponible sur : <http://www.gnis-pedagogie.org/gazon-espece-secondaire.html> [15/02/2015]
- Vert Provence – Spécialiste du gazon. La page du Kikuyu – le gazon kikuyu [en ligne]. Disponible sur : <http://www.vertprovence.fr/kikuyu/gazon-kikuyu.php> [15/02/2015]
- Green Maroc – Gazon synthétique. Gazon artificiel paysager et sportif [en ligne]. Disponible sur : <http://greenmaroc.com/> [16/02/2015]
- CYPE Ingenieros SA – Générateur du prix de la construction Maroc – Software pour l'Architecture, l'Ingénierie et la Construction. Revêtement de gazon synthétique [en ligne]. Disponible sur : [http://www.maroc.prix-construction.info/renovation/VRD\\_et\\_amenagements\\_exterieurs/Pistes\\_sportives/AFS\\_Revetements\\_en\\_pelouses\\_synthe/Revetement\\_de\\_gazon\\_synthetique.html](http://www.maroc.prix-construction.info/renovation/VRD_et_amenagements_exterieurs/Pistes_sportives/AFS_Revetements_en_pelouses_synthe/Revetement_de_gazon_synthetique.html) [16/02/2015]
- Les gazonnières St Sauveur. Tarif plaques de gazon 2015 [en ligne]. Disponible sur : <http://gazon-en-plaque.com/tarif-public.htm> [16/02/2015]
- Roose.E, Sabir.M, Laouina. A. « Gestion durable des eaux et des sols au Maroc – Valorisation des techniques traditionnelles méditerranéennes – Chapitre 6 Les techniques traditionnelles de gestion de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols – Fiche 2 les diguettes ou tabia ». IRD Institut de recherche pour le développement – La base de ressources documentaires de l'IRD [en ligne]. 2010, Chapitre 6, p 121 [Consulté le 17/02/2015] URL : [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers12-09/010054917.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers12-09/010054917.pdf)
- Keddal, Hassan. « Guide pratique pour la récupération des eaux pluviales au Maroc ». TARGA Aide pour un développement durable – Royaume du Maroc – Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Eau et de l'Environnement – Direction du Partenariat, de la Communication et de la Coopération [en ligne]. 2007, p 19-23 [Consulté le 17/02/2015] URL : [http://www.agire-maroc.org/fileadmin/user\\_files/atelier-sur-le-captage-et-lutilisation-des-eaux-pluviales-Agadir-02-et-030211/Documentation-supplementaire/01-Apercu-general-de-gestion-](http://www.agire-maroc.org/fileadmin/user_files/atelier-sur-le-captage-et-lutilisation-des-eaux-pluviales-Agadir-02-et-030211/Documentation-supplementaire/01-Apercu-general-de-gestion-)

### **III. L'aménagement en faveur de la préservation de l'eau et des paysages (Illustrations)**

- *Photo Le Carprobrotus edulis (plante invasive)*. Par Jansoone Georges pour Wikipedia et le forum Hardware.com, 21/09/2006.  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Cabo\\_da\\_Roca08.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Cabo_da_Roca08.jpg)
- *Photo Le Solanum elaeagnifolium*. Par L.H. Bailey Hortorium pour la base de données PlantSystematics.org, ©2001.  
[http://www.plantsystematics.org/imgs/psor/Solanaceae\\_Solanum\\_elaeagnifolium\\_3023.html](http://www.plantsystematics.org/imgs/psor/Solanaceae_Solanum_elaeagnifolium_3023.html)
- *Photo Le Sultana Royal Golf Ouarzazate*. Par Sud-Maroc – Guide de voyage dans le sud du Maroc. <http://www.sud-maroc.com/annonce/sultana-royal-golf/>
- *Photo Le nouveau golf Assoufid de Marrakech*. Par VoyagerLuxe – le magazine du voyage haut de gamme, 1/02/2013. <http://www.voyagerluxe.com/Assoufid-un-nouveau-golf-pres-de-Marrakech.4594.html>
- *Photo L' hotel Sultana Royal Golf de Ouarzazate*. Par TravelPod – le site des blogs de voyage. [http://www.travelpod.com/hotel/Sultana\\_Royal\\_Golf-Ouarzazate.html](http://www.travelpod.com/hotel/Sultana_Royal_Golf-Ouarzazate.html)
- *Photo La Fétuque ovine*. Par Meyer.C pour CIRAD – Le dictionnaire des sciences animales. <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/liste-mots.php?fiche=11251&def=f%C3%A9tuques>
- *Photo Le Zoysia tenuifolia*. Par Mangiapan David-Pierre pour Wikimedia Commons – base de données libre de fichiers multimédias, 25/04/2013.  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Zoysia\\_Tenuifoli\\_foliage.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Zoysia_Tenuifoli_foliage.JPG)
- *Photo Le gazon Kikuyu*. Par Tamgaree Pastoral Co – la récolte et la fourniture de semences Kikuyu, 16/12/2005. <http://www.tamgaree-kikuyu.com.au/management>

*Photo Les économies d'eau par palier, Fiche 2 les diguettes ou tabia*. Par Roose.E, Sabir.M, Laouina. A dans « Gestion durable des eaux et des sols au Maroc – Valorisation des techniques traditionnelles méditerranéennes – Chapitre 6 Les techniques traditionnelles de gestion de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols » de IRD Institut de recherche pour le développement – La base de ressources documentaires de l'IRD.  
[http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers12-09/010054917.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers12-09/010054917.pdf)

### **IV. La politique environnementale du 21<sup>e</sup> siècle (politique de l'eau et environnement)**

- ABHBC – Agence du bassin hydraulique du Bouregreg et de la Chaouia – Ensemble pour la préservation de l'eau. Loi n°10-95 sur l'eau [en ligne]. Disponible sur :  
<http://www.abhbc.com/index.php/reglementation/loi-n-10-95-sur-leau> [01/03/2015]
- Sudinfo.be. Le prix de l'eau potable a augmenté de 64% en six ans [en ligne]. Disponible sur :  
<http://www.sudinfo.be/440002/article/actualite/l-info-en-continu/2012-06-21/le-prix-de-l-e2%80%99eau-potable-a-augmente-de-64-en-six-ans> [01/03/2015]



- Royaume du Maroc – Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification. Causes de désertification. Causes de désertification [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eauxetforets.gov.ma/fr/text.aspx?id=1021&uid=40> [02/03/2015]
- Royaume du Maroc – Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification. Causes de désertification. L'Erosion au Maroc [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eauxetforets.gov.ma/fr/text.aspx?id=1025&uid=44> [02/03/2015]
- RADEEMA – Régie autonome de distribution d'eau et d'électricité de Marrakech. Le grand projet de traitement et de réutilisation des eaux usées de Marrakech [en ligne]. Disponible sur : <http://www.radeema.ma/Portals/0/brochure%20raeema%20fr.pdf> [02/03/2015]
- Rias Dar Zampa à Marrakech. Les parcours de golf à Marrakech : une histoire d'eau [en ligne]. Disponible sur : <https://darzampa.wordpress.com/2013/11/19/le-parc-de-sculptures-al-maaden/> [02/03/2015]
- CDurable.info – l'essentiel du développement durable. Maroc, un pays en voie de développement durable ? [en ligne]. Disponible sur : <http://cdurable.info/MAROC-un-pays-en-voie-de-developpement-durable,2535.html> [03/03/2015]
- Youtube. Plan d'adaptation au changement climatique à Fezna (Maroc) – Rio + 20 [en ligne]. [06/06/2012]. Disponible sur : [https://www.youtube.com/watch?v=1\\_Ks8iT4g4k](https://www.youtube.com/watch?v=1_Ks8iT4g4k) [03/03/2015]
- La Banque Mondiale BIRD IDA. Maroc : projets liés au secteur de l'eau [en ligne]. Disponible sur : <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/ACCUEILEXTN/NEWSFRENCH/0,,contentMDK:22800231~menuPK:3327269~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:1074931,00.html> [03/03/2015]
- Rouaud, Pierre-Olivier. « Une rivière artificielle à 3.6 milliards de dollars en projet au Maroc ». *L'Usine nouvelle – toute l'actualité de l'industrie marocaine* [en ligne]. 15/01/2014, [Consulté le 03/03/2015] URL : <http://www.usinenouvelle.com/article/une-riviere-artificielle-a-3-6-milliards-de-dollars-en-projet-au-maroc.N231674>
- Revue Eau et Climat au Maghreb (Laboratoires UMR IDEES et M2C de l'université de Rouen). Projet PHC Volubilis (2014-2017) [en ligne]. Disponible sur : <http://eau-climat-maghreb.net/projet-phc-volubilis-2014-2017/> [04/03/2015]
- Souchon, Vincent. « Abengoa signe un projet d'usine de dessalement à 82 millions d'euros à Agadir ». *L'Usine nouvelle – toute l'actualité de l'industrie marocaine* [en ligne]. 06/06/2014, [Consulté le 04/03/2015] URL : <http://www.usinenouvelle.com/article/abengoa-signe-un-projet-d-usine-de-dessalement-a-82-millions-d-euros-a-agadir.N267038>
- Martin, Anne-Sophie. « Eau potable : Le Maroc investit 1.5 milliards de DH dans 6 projets de dessalement ». *LA VIE éco* [en ligne]. 09/05/2013, [Consulté le 04/03/2015] URL : <http://www.lavieeco.com/news/economie/eau-potable-le-maroc-investit-1.5-milliard-de-dh-dans-6-projets-de-dessalement-25413.html>
- Abdelghani, Abouhane. « La nouvelle ville de Benguerir, la première ville verte en Afrique ». *Challenge.ma – le site marocain des décideurs* [en ligne]. 17/07/2014, [Consulté le 05/03/2015] URL : <http://www.challenge.ma/la-nouvelle-ville-de-benguerir-la-premiere-ville-verte-en-afrique-30903/>

- OCP – Office chérifien des phosphates et SADV – Société d'aménagement et de développement vert. Projet Ville Verte Mohamed VI [en ligne]. Disponible sur : [https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCsQFjAC&url=ht tp%3A%2F%2Fwww.ocpgroup.ma%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffiliales%2Fdocument%2F presentation\\_SADV.pdf&ei=Zb4eVdPaPMibsAHdigM&usq=AFQjCNFqKS2J3KM5muFr- 3WkcOh8TZxd7A](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCsQFjAC&url=ht tp%3A%2F%2Fwww.ocpgroup.ma%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffiliales%2Fdocument%2F presentation_SADV.pdf&ei=Zb4eVdPaPMibsAHdigM&usq=AFQjCNFqKS2J3KM5muFr- 3WkcOh8TZxd7A) [05/03/2015]
- Van Cotthem, Willem. « Maroc : projet de développement intégré des massifs forestiers (2005-2014) ». *LeMatin.ma* [en ligne]. 11/07/2008, [Consulté le 06/03/2015] URL : <https://secheresse.wordpress.com/2008/07/11/maroc-projet-de-developpement-integre-des-massifs-forestiers-2005-2014-google-le-matinma/>
- Slow Food au Maroc – Manger « Bon, Propre et Juste ». 1000 jardins potagers en Afrique [en ligne]. Disponible sur : <http://www.slowfood.ma/1000-jardins-potagers-en-afrique/> [06/03/2015]
- CTB Agence belge de développement. Programme national d'assainissement liquide – APNA Maroc [en ligne]. Disponible sur : <http://www.btctb.org/fr/country/9/projects-list> [06/03/2015]
- Marrakech Site officiel de la mairie. Plan de sauvegarde de la palmeraie [en ligne]. Disponible sur : [http://www.ville-marrakech.ma/index.php?option=com\\_content&view=article&id=114&Itemid=135&lang=fr](http://www.ville-marrakech.ma/index.php?option=com_content&view=article&id=114&Itemid=135&lang=fr) [07/03/2015]
- Hassy, Anas. « Un million de palmiers dattiers plantés depuis le lancement du Plan Maroc Vert ». *LA VIEÉco* [en ligne]. 24/10/2013, [Consulté le 07/03/2015] URL : <http://www.lavieeco.com/news/economie/un-million-de-palmiers-dattiers-plantés-depuis-le-lancement-du-plan-maroc-vert-27048.html>
- Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI). Faire adopter les techniques de la gestion durable de la Terre (GDT) pour lutter contre la désertification et protéger l'environnement [en ligne]. Disponible sur : [http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/unido.org\\_French/lutte\\_contre\\_desertification.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/unido.org_French/lutte_contre_desertification.pdf) [08/03/2015]
- Mennessier, Marc. « Au Maroc, le désert reverdit peu à peu ». *Le Figaro.fr* [en ligne]. 13/04/2010, mis à jour 22/06/2010, [Consulté le 08/03/2015] URL : <http://www.lefigaro.fr/environnement/2010/04/13/01029-20100413ARTFIG00790-au-maroc-le-desert-reverdit-peu-a-peu-.php>

### **Références personnelles**

- « Gulistan Art ». Mme Salima BELEMKADDEM – ingénieur paysagiste, Casablanca (Maroc) : Mon lieu de stage de Bachelor en Architecture des Jardins et du Paysage, Promotion 2014-2015.
- « Carey Duncan Design ». Mme DUNCAN Carey – Architecte paysagiste, Rabat (Maroc)
- Ouazzane, Mohamed. Architecte BTP pour « Carey Duncan Design » à Rabat et attaché au Ministère de l'Intérieur – Wilaya de la région Chaouia Ouardhiga – Province de Settat

## 7. Glossaire des termes techniques et sigles (Annexes)

- **Oued** : Rivière d'Afrique du Nord. C'est un cours d'eau qui se remplit à l'automne et l'hiver avec les précipitations, et qui s'assèche en leur absence, au printemps et en été.  
(Sources : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/oued/56870>)
- **Riad** : Maison marocaine traditionnelle, présente dans les villes impériales de Meknès, Fès, Marrakech et Rabat, composée d'un patio central avec une fontaine ou des plantes. Les riads sont aujourd'hui souvent dédiés aux touristes, sur le même principe que les chambres d'hôtes. En arabe, le mot « riad » ou « ryad » veut dire « jardin ».  
(Sources : <http://www.notrefamille.com/dictionnaire/definition/riad>)
- **Hammam** : En arabe, cela signifie « source de chaleur ». Bain de vapeur chaude et humide, souvent composé de trois salles : la fraîche (20°C), la tiède (30°C) et la chaude (50°C), installé dans des établissements publics ou privés. C'est caractéristique des pays musulmans. A l'origine, le hammam sert aux ablutions obligatoires avant chacune des cinq prières journalières. Aujourd'hui, c'est un lieu de rencontre, de sociabilité. (Sources : <http://hammam.comprendrechoisir.com/comprendre/definition-hammam>)
- **Edaphique** : en écologie et pédologie, ce terme décrit le sol (PH, humidité, structure, texture). (Sources : <http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/dico/d/geologie-edaphique-6394/>)
- **Oasis** : Zone fertile en région désertique. Ilot de verdure installé en plein désert, situé au-dessus d'une poche d'eau souterraine. L'oasis est composée de palmiers-dattiers, d'arbres fruitiers et de plantes potagères.  
(Sources : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/oasis/55333>)
- **INRA** : Institut National de Recherche Agronomique. Institut de recherche français dans les domaines de l'Environnement, l'Agronomie, L'agroalimentaire, la biologie, la génétique animale etc.... (Sources : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Institut\\_national\\_de\\_la\\_recherche\\_agronomique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Institut_national_de_la_recherche_agronomique))