

# Mesures des plaisirs sensoriels des visiteurs du jardin botanique d'Alger au cours des journées chaudes

## *Measuring the sensory pleasures of Algiers botanical garden visitors during hot days*

Tarik Atik, Aicha Boussoualim and Karima Mehaoued

Volume 21, Number 1, May 2021

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1087883ar>

DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.31380>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Université du Québec à Montréal  
Éditions en environnement VertigO

### ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this article

Atik, T., Boussoualim, A. & Mehaoued, K. (2021). Mesures des plaisirs sensoriels des visiteurs du jardin botanique d'Alger au cours des journées chaudes. *VertigO*, 21(1), 1–33. <https://doi.org/10.4000/vertigo.31380>

### Article abstract

Walking around gardens during the summer period is a distraction appreciated by many people, because of the sensory pleasures experienced and the refreshed microclimate of these spaces. The botanical garden of Algiers knows this craze by many visitors in search of nature and contentment. However, what would be the influence of the various sensory parameters in the well-being of walkers during the hot days of summer? The present article focuses on the study of alliesthesias of visitors to a botanical garden, as positive emotions having an important contribution in subjective well-being. This contribution has been studied using observation techniques, surveys, self-assessment tests. Special attention has been paid to thermal alliesthesia in the context of hot days. Therefore, climatic measurements were carried out and crossed with the results of self-assessment tests and commented routes. This research made it possible to propose a subjective well-being index based on the state of multi-sensory pleasures, and to present a map of thermal alliesthesias. The results showed different appreciations of sensory pleasures in the studied garden spaces, which influenced the evaluation of their indices of subjective well-being.



---

# Mesures des plaisirs sensoriels des visiteurs du jardin botanique d'Alger au cours des journées chaudes

*Measuring the sensory pleasures of Algiers botanical garden visitors during hot days*

Tarik Atik, Aicha Boussoualim et Karima Mehaoued

---

## Introduction

- 1 Depuis l'antiquité, les jardins ont été créés pour mettre au service de l'être humain des lieux pour la détente et le bien-être (Ali-khodja, 2011 ; CERTU, 2001 ; Semple, 1929). Ainsi, CERTU (2001) mentionne que les célèbres jardins suspendus de Babylone ont été réalisés, d'après deux auteurs du IV<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ (Béros et Stésias), pour rappeler à la reine originaire de la Perse, les plantations de son pays natal. Les jardins d'Alger sont également un exemple représentatif de cet apport en bien-être. D'ailleurs, dans le langage local en Algérie, un jardin est appelé « Djenina », signifiant en arabe « Petit paradis » (Hireche, 2015). Toutefois, le bien-être des usagers des villes a sensiblement diminué au cours du 20<sup>e</sup> siècle, en raison de l'important développement des espaces urbains minéraux en superficie, et de l'accroissement considérable du nombre de citoyens. Ce dernier représentait vers l'année 1900, le pourcentage de 19 % de la population mondiale, alors qu'au début du 21<sup>e</sup> siècle, ce rapport arrive à presque 50 % (Klein Goldewijk et al., 2010 ; United Nations, 2008).
- 2 Cette évolution a laissé une faible proportion aux espaces verts dans les villes, et a engendré plusieurs maux sociaux, tels que le manque de cohésion sociale et de relations sociales (Manusset, 2012), et environnementaux (surchauffe de la température ambiante en été, pollution, nuisances sonores) (Ali-khodja, 2011). Les habitants et les

usagers des villes font également face aux soucis de santé, liés à la densification des espaces urbains (Velarde et al., 2007).

- 3 Depuis les années 1980, l'apport de la nature pour le bien-être physique et psychique de l'homme fait l'objet d'un grand intérêt en recherche scientifique. Ce double effet du bien-être est mentionné par le dictionnaire en ligne larousse.fr qui définit cette notion en tant « *qu'état agréable résultant de la satisfaction des besoins du corps et du calme de l'esprit* ». Ainsi, il a été démontré que percevoir des espaces végétalisés influence positivement la santé humaine, en réduisant le stress et en assurant des possibilités de récupération (Marcus et Sachs, 2014 ; Abkar et al, 2010 ; Kaplan, 1992 ; Ulrich et al., 1991 ; Ulrich 1984). De plus, ces dernières années, de nombreuses villes dans le monde s'intéressent à la réalisation de programmes visant à réintroduire la verdure dans leurs espaces, et à un meilleur entretien des espaces verts existants (Hajek, 2015) ; et ce afin de bénéficier de différents apports : réduction de l'îlot de chaleur urbain, bienfaits thérapeutiques et esthétiques, préservation de la biodiversité, et approvisionnement alimentaire (Manusset, 2012 ; Mehdi et al., 2012 ; Saint-Laurent, 2000).
- 4 La capitale algérienne connaît également cette tendance, par l'application du « Plan vert », conformément au programme du « Plan stratégique de développement d'Alger 2009-2029 » (Atik et al., 2017). Parmi les nombreux apports de ce programme, figure la réhabilitation du jardin d'essai du Hamma, dont la fréquentation et la contemplation suscitent un grand engouement chez les visiteurs. Ce jardin botanique connaît un nombre important de visiteurs, même au cours des journées chaudes de l'été. Ceci nous a menés à nous questionner par rapport à l'influence des différents paramètres sensoriels, y compris la thermoception, en bien-être subjectif des promeneurs, lors des journées connaissant une importante température ambiante.
- 5 Pour répondre au questionnement, cette recherche vise à étudier, au cours des promenades dans le jardin botanique d'Alger, l'influence des aménagements sur la perception du bien-être subjectif, par les différents paramètres sensoriels, en spécifiant les plaisirs sensoriels ressentis en tant qu'émotions, et en apportant une attention particulière à la thermoception. Le plaisir ou le déplaisir sensoriel peut être suscité suite à la perception instantanée d'un environnement, ce qui est nommé alliesthésie, inspiré des mots grecs *alliosis* (modification) et *esthesis* (sensation), pour désigner une sensation changeante (Cabanac, 1979 ; Cabanac, 2005). Quant à la notion de bien-être subjectif, selon Diener et al. (1997) et Diener (1984), ce paramètre est composé de trois attributs, soit un niveau élevé d'affects positifs, un faible niveau d'affects négatifs et un haut degré de satisfaction. De ce fait, nous étudions le bien-être subjectif des participants à cette étude, en mesurant et en comparant les alliesthésies éprouvées aux cours des parcours, selon leurs valences.
- 6 Avant de développer notre travail, nous présentons et nous précisons les concepts clés ainsi que les fondements théoriques qui nous ont guidés dans notre recherche à savoir : la perception de l'environnement et bien-être subjectif, le bien-être subjectif et usagers des espaces verts, la perception du plaisir sensoriel des espaces verts, et la thermoception, l'alliesthésie thermique et espaces verts.

## Perception de l'environnement et bien-être subjectif

- 7 L'être humain perçoit son environnement en l'explorant sensoriellement. Aristote (384 av. J.-C.-322 av. J.-C.) a distingué l'utilisation de cinq sens : la vision, l'olfaction,

l'audition, le goût, et le tact (Tornay, 2011). D'autres paramètres sont également classés en tant que paramètres sensoriels, telle que, la nociception (sens de la douleur), la thermoception (Openstax, 2016 ; Delas, 2014), et le mouvement (Bailly, 2018 ; Berthoz, 1997). La perception sensorielle sert l'être humain à avoir un ensemble d'idées et d'opinions à ses actions, et éveille en lui différentes émotions, dont la combinaison avec les pensées, l'interprétation et la mémoire, peut engendrer des réactions affectives (humeurs positives, plaisirs sensoriels, etc.) et influencer le bien-être subjectif (Yoon, 2018). Le bien-être subjectif est aussi parmi les principaux domaines d'intérêt d'une nouvelle discipline, distingué en 1998, et nommé psychologie positive (Lecomte, 2013). La mission de cette branche est de comprendre et favoriser les facteurs permettant aux individus, et aux sociétés de s'épanouir (Seligman et Csikszentmihalyi, 2000).

## Bien-être subjectif et usagers des espaces verts

- 8 Le bien-être subjectif des usagers des espaces verts suscite l'intérêt des travaux de recherche, ces espaces se caractérisent par leur multifonctionnalité, et constituent pour la société des lieux de loisirs et d'agrément (Selmi et al., 2013). Le contact des humains avec ces espaces contribue à améliorer leur bien-être subjectif pour des durées d'exposition courtes (Nisbet et Zelenski, 2011), ou longues (Passmore et Howell, 2014), dans des environnements réels (Passmore et Holder, 2016), ou simulés dans des laboratoires (Valtchanov et Ellard, 2010). Cependant, l'expérience multi-sensorielle des espaces verts assure plus de bien-être et d'affects positifs, par rapport à une expérimentation basée uniquement sur le visionnage de ces espaces (McMahan et Estes, 2015).
- 9 Le bien-être suscité par l'usage des espaces verts peut éveiller des émotions positives. Selon Bloch (1999), les émotions sont une constellation de réponses de forte intensité qui comportent des manifestations expressives, physiologiques et subjectives typiques, et qui s'accompagnent généralement de tendances d'action caractéristiques. Plus différenciées que les autres catégories de manifestations affectives, les émotions varient par rapport aux dimensions d'intensité, de valence et le type de constellation mise en place ; elles sont distinguées par la rupture de continuité dans le rapport individu-milieu, la brièveté d'installation, et la courte durée de leur manifestation.
- 10 Quant aux émotions positives, elles sont considérées comme des marqueurs d'épanouissement, ou de bien-être optimal (Hamann et Ivztan, 2016 ; Nisbet et Zelenski, 2011 ; Abraham et al., 2010). Leur perception contribue dans l'amélioration de la santé physique (Diener et Chan 2011 ; Steptoe et al., 2009) et mentale en procédant à la suppression des effets réalisés par les émotions négatives, le maintien d'une attention non dirigée, et la restriction des pensées négatives (Hartig et al., 2003 ; Hartig et al., 1999). Percevoir des émotions positives permet également aux gens d'être plus créatifs (Isen et al., 1987), plus efficaces (Isen et al., 1991), plus sociaux (Cacioppo et al., 1999), plus attentifs (Derryberry et Tucker, 1994), et plus actifs (Fredrickson, 2001 ; Carver et Scheier, 1990).

## Perception du plaisir sensoriel des espaces verts

- 11 En visitant les espaces verts, l'exploration multi-sensorielle des aménagements suscite la perception de plusieurs stimulus, ce qui crée chez l'être humain une sensation tridimensionnelle : qualitative, quantitative et affective (Peterson C. et al., 2007). Cette dernière dimension a une valence hédonique (plaisir et déplaisir) dont l'expérience sensorielle peut être propice au sentiment de bonheur (Peterson et al., 2007). Pour Berridge, 2003, une émotion positive désigne le sentiment de plaisir, ce qui est vécu instantanément avec un degré d'éveil intense, et dure une courte période (Biswas-Diener et al., 2015 ; Kringelbach, 2010 ; Huta et Ryan, 2010). Cet apport est considéré comme l'un des trois aspects dimensionnels de l'émotion, par Wundt (1896) : plaisir, activité, stimulation, et dans l'échelle PAD de Mehrabian et Russell (1974) : plaisir (pleasure), éveil (arousal), domination.
- 12 La perception sensorielle arrive à créer du plaisir, cet apport est nommé alliesthésie (Cabanac, 1979). Pour Ekman (2003), le plaisir sensoriel est une émotion, son impact peut être favorable au bien-être subjectif, et au bien-être objectif (Peterson et al., 2007).
- 13 L'expérience des espaces verts peut engendrer du plaisir sensoriel, notamment par « la vision », en raison de l'esthétique (Shaw, 2015 ; Van den Berg et Van Winsum-Westra, 2010). L'importance de la perception visuelle des espaces naturels est citée par Wilson (1984) et Ulrich (1979), compte tenu de ses effets en thérapie, et en réduction du stress. Le rôle du sens de la vision en bien-être subjectif a été démontré pour différents aménagements, qu'ils soient réguliers ou irréguliers (Twedt et al., 2016 ; Shaw, 2015 ; Szántó, 2009, Simonič, 2003). Contempler la diversité des espaces dans les jardins d'enfants (Said, 2003), et la richesse en biodiversité des espaces verts (Stigsdotter et Grahn, 2002) participe aussi à améliorer cet apport.
- 14 Fréquenter un espace vert influence le plaisir perçu par d'autres paramètres sensoriels, tels que le tact (Koga et Iwasaki, 2013), l'audition (O'Connor, 2008 ; Irvine et al., 2009), l'olfaction (Glass et al., 2014 ; Weber et Heuberger, 2008), et la thermoception (Knez et Thorsson, 2008). Percevoir la température ou son absence au-dessus de la peau est définie en tant que sens physiologique (Moser, 2009 ; Chauhan, 2014), ce paramètre est accompli par un groupe de nerfs « les extérocepteurs », situés sous la peau (Hall, 1971).
- 15 Cependant, l'être humain utilise rarement les paramètres sensoriels isolés. Les informations fournies par l'ensemble des sens sont traitées simultanément par le cerveau qui interprète également les souvenirs d'épisodes antérieurs, ce qui permet d'avoir une expérience et une compréhension complète de l'environnement (Grahn et Stigsdotter, 2010 ; Bundy et al., 2002 ; Bell, 1999). L'expérience multi-sensorielle des espaces végétalisés a une influence sur le contentement et le bien-être des personnes (Franco et al., 2017). Cet effet a été constaté pour plusieurs contextes, tels que, les jardins thérapeutiques (Hussein et al., 2016 ; Marcus et Sachs, 2014 ; Sternberg, 2010), les espaces verts urbains, les jardins publics (Grahn et Stigsdotter, 2010), ou les bains de forêts (Tsunetsugu et al., 2010). Kaplan (1995) explique que cet apport est le résultat de la forte concentration d'éléments retenant l'attention que comporte ce type d'environnement, ce qui réduit la charge cognitive, et apporte une restauration cognitive et affective. D'ailleurs, la perception multi-sensorielle apaise le mental, en créant la sensation de tranquillité (Hunter et al., 2010).

- 16 S'agissant de l'évaluation des alliesthésies, bien que des travaux mentionnent l'expérience de ce type d'affect au niveau des espaces verts (Heng et al., 2019 ; Hirashima et al., 2016), et des espaces urbains (Emmanuel, 2018 ; Lai et al., 2017), les études existantes ont estimé les alliesthésies dans des laboratoires en ciblant les paramètres de la vision et l'audition (Brondel et Cabanac, 2007), l'olfaction (Cabanac, 1971), et la thermoception (Cabanac, 1971 ; Mower, 1976 ; Attia et Engel, 1981), et dans l'intérieur des bâtiments, par rapport à la thermoception (Parkinson et de Dear, 2015 ; Parkinson, 2016).
- 17 Ainsi, en parcourant les espaces verts, une expérience multi-sensorielle se produit, ce qui arrive à créer différentes alliesthésies, et influencer le bien-être subjectif des visiteurs. De ce fait, nous trouvons pertinent de mesurer les différents plaisirs sensoriels éprouvés au cours des promenades dans le jardin botanique d'Alger, et de les prendre en considération pour l'évaluation d'un indice de bien-être subjectif approprié pour la perception d'un environnement au cours de la marche durant des journées chaudes de l'été, tout en accordant une attention particulière à l'étude de la perception du plaisir thermique vécue au cours de ce contexte.

## Thermoception, alliesthésie thermique et espaces verts

- 18 Se récréer dans des espaces extérieurs, est limité en temps et en espace, ce qui est dû en partie à la durée de la période de loisirs, marquée au cours de l'année, et aux contraintes de certaines conditions météorologiques (Rudel et al., 2007). L'environnement thermique des espaces extérieurs influence leurs usages, et le comportement des personnes à travers leur nombre, et satisfaction thermique (Nikolopoulou et al., 2001). D'ailleurs, sentir une température élevée peut affecter l'état subjectif des personnes (Gaoua et al., 2012), par la déstabilisation du confort et de l'humeur (Keller et al., 2005), le stress, l'irritation (Moser, 2009), la réduction du bien-être émotionnel (Noelke et al., 2016 ; Keller et al., 2005), l'agressivité (Anderson et Bushman, 2002), et la fatigue (Moser, 2009). La thermoception arrive également à créer une sensation de plaisir, selon l'état interne d'une personne, ce qui est nommé « alliesthésie thermique » par Cabanac (1971), et « volupté thermique » par Heschong (1979).
- 19 L'apport des espaces verts pour le rafraîchissement de la température ambiante au cours d'une période chaude est reconnu (Lam et al., 2018 ; Sim, 2006 ; Attia, 2006 ; Akbari et al., 1992). Ce type espace influence la qualité de la perception, la création d'ambiances urbaines, l'amélioration du confort thermique, et l'usage des espaces extérieurs (Boussoualim, 2001), ce qui est confirmé, pour un temps chaud (Nikolopoulou et Steemers, 2003 ; Bacci et al., 2003), et en période de stress thermique (Laforteza et al., 2009), au cours de laquelle, l'organisme de l'être humain accumule une température si importante, qu'il n'arrive pas à maintenir une température corporelle normale (Mehaoued, 2019).
- 20 Percevoir la température rafraîchie des espaces verts en été, participe à l'amélioration du bien-être (Lam et al., 2018 ; Louafi-Bellara et Abdou, 2012 ; Laforteza et al., 2009 ; Knez et Thorsson, 2008). D'ailleurs, Said (2003) mentionne que pour les enfants qui fréquentent les jardins, leur esprit est fasciné par les plantes, les animaux, l'eau et les

éléments climatiques locaux de température, lumière, vent et pluie, et par conséquent, ces paramètres microclimatiques arrivent également à influencer leur bien-être.

- 21 L'apport de ces espaces en rafraîchissement a déjà été réalisé dans le passé, dans des espaces de spiritualité, tels que, les jardins perses, et les jardins des aztèques en Amérique centrale. Avoir une température fraîche dans les jardins, visait à symboliser l'image du paradis, à l'exemple des cloîtres des monastères, des jardins médiévaux, et des jardins islamiques (CERTU, 2001 ; Heschong, 1979 ; Semple, 1929).
- 22 L'effet de la thermoception sur le bien-être a été étudié pour les espaces verts, les espaces urbains et l'intérieur des bâtiments. Les recherches réalisées pour ce dernier contexte se sont portées sur l'estimation de trois différents aspects : descriptif (Kingma et al., 2012 ; Zhang et al., 2010 ; de Dear et al., 1993), évaluatif (Brager et al., 2015 ; de Dear et al., 2013), et affectif (Parkinson, 2016 ; Parkinson et de Dear, 2015). Ce dernier type d'évaluation a retenu notre attention pour étudier l'influence de la thermoception sur le bien-être dans le jardin botanique d'Alger, étant donné que les études réalisées pour les espaces verts et des espaces urbains n'ont ciblé que la sensation thermique (Lenzholzer et de Vries, 2019 ; Lam et al., 2018 ; Lai et al., 2017), et le confort thermique (Heng et al., 2019 ; Emmanuel, 2018 ; Hirashima et al., 2016). De ce fait, notre recherche se démarque en ciblant l'évaluation de l'aspect affective du bien-être chez les visiteurs des espaces verts.
- 23 Parkinson (2016) mentionne que l'alliesthésie thermique est une meilleure échelle psychométrique que le confort thermique, pour l'étude des espaces de passage (utilisés pour aller vers d'autres pièces, telles que les vestibules), et les espaces ayant des températures inconstantes, vu l'instantanéité de la sensation, et son importance dans la prise de décision pour un comportement.
- 24 L'alliesthésie thermique est perçue en tant que composante affective des stimuli, par un groupe de nerfs situés sous la peau (Hall, 1971), tandis que le confort thermique n'a pas d'organe sensoriel connu, il est défini par l'*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) comme une condition d'esprit, ce qui est susceptible d'inclure de nombreux facteurs au-delà de l'environnement physique, comme le bonheur et la santé (ASHRAE, 2004).
- 25 Comme les paramètres microclimatiques dans le jardin botanique ne sont pas constants, et peuvent varier d'un espace à un autre, le parcourir pourrait contribuer à faire ressentir instantanément, du plaisir ou du déplaisir thermique. De ce fait, à l'instar des espaces de passage étudiés par Parkinson (2016), l'alliesthésie thermique constitue une meilleure échelle psychométrique pour évaluer l'effet de la thermoception en bien-être subjectif des participants aux parcours commentés.

## Présentation du cas d'étude

- 26 Le jardin d'essai du Hamma est un jardin botanique, situé dans la ville d'Alger (Figure 1). Il comporte différents espaces, et une diversité des végétaux, pour des fins scientifiques (recherche et de diffusion de la connaissance), économiques (explorer les apports nutritionnels, et médicaux des plantes), culturelles et pédagogiques (expositions, ateliers, conférences, etc.). En plus d'être l'un des espaces verts les plus visités en Algérie, ce jardin se distingue par plusieurs spécificités : situation dans

l'hyper-centre de la capitale, statut de patrimoine national naturel, et particularité du microclimat.

Figure 1. Plan de situation du jardin d'essai du Hamma à Alger.



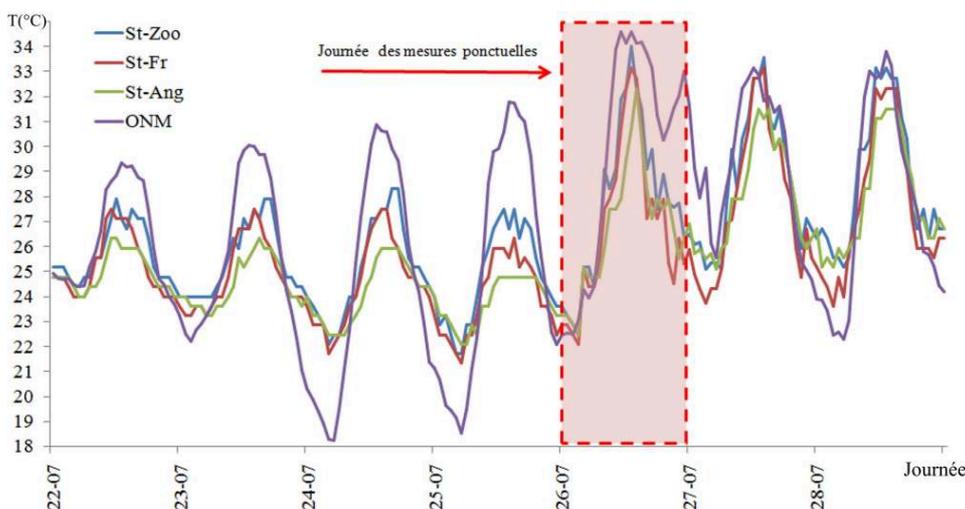
- 27 Ce jardin comporte des espaces de travail et de recherche, et des lieux ouverts aux visiteurs, tels que le jardin à la française, le jardin à l'anglaise et le jardin zoologique (Atik et al., 2017). Le jardin botanique d'Alger a un aménagement mixte. Selon Turner (2005), ce type de conception permet de découvrir dans un seul espace vert, des parties conçues selon les principes du style régulier, et d'autres ayant le traitement du jardin irrégulier.
- 28 En 2006, un accord de coopération et d'amitié entre la Mairie de Paris et la Wilaya (Préfecture) d'Alger a été signé, pour permettre au jardin d'essai du Hamma de bénéficier de travaux de réaménagement et de modernisation de ses structures. Cette évolution s'est concrétisée par sa réouverture au public en 2009. Depuis, cet espace vert connaît une grande affluence, arrivant selon l'entreprise chargée de la gestion du jardin d'essai, à plus de 1,8 million de personnes en 2017 (APS, 2018).
- 29 Les visiteurs du jardin d'essai se baladent en passant par plusieurs espaces, cette exposition variable à l'environnement extérieur écarte le souci d'habitué des perceptions, et suscite le renouvellement des plaisirs sensoriels. La fréquentation de cet espace est également importante en été, l'observation et la pré-enquête que nous avons menées auprès des visiteurs au cours de cette saison, nous ont laissés constater leurs satisfaction, contentement, et relaxation.
- 30 De plus, nous avons étudié l'apport du domaine sensoriel pour le bien-être, en spécifiant la contribution des plaisirs sensoriels en psychologie positive chez les visiteurs du jardin, et en évaluant un indice de bien-être, basé sur l'état des plaisirs multi-sensoriels, éprouvés en parcourant le jardin d'essai. Cette recherche a également

permis d'énoncer des recommandations pour l'aménagement des espaces verts situés dans les régions tempérées, afin que la fréquentation de ces lieux soit plaisante, même durant des journées chaudes.

## Méthodologie

- 31 Le présent article constitue un lien entre la discipline de l'architecture, et les sciences de psychologie environnementale (Moser, 2009 ; Proshansky, 1976), et psychologie positive (Linley et al., 2006 ; Seligman et Csikszentmihalyi, 2000), dans le but d'étudier l'apport de la conception des espaces verts en bien-être subjectif des visiteurs, au cours de leurs promenades.
- 32 Pour y arriver, nous avons adopté une méthodologie multidisciplinaire en faisant appel à des techniques de recherche issues de différents domaines, à savoir, architecture pour le volet morphologique, sciences météo-climatiques pour le volet physique, et sciences humaines pour le volet sensible, et en analysant le croisement de leurs résultats. Le choix d'une méthodologie de recherche faisant appel à plusieurs disciplines a fait l'objet de certains travaux (Le Bras 2015 ; Bensalma, 2012 ; Zekri , 2010).
- 33 S'agissant du volet physique, pour effectuer les mesures ponctuelles des microclimats, nous avons choisi de les réaliser pendant une journée d'été représentative d'une importante température ambiante à Alger. Pour la distinguer, nous nous sommes référés, pour la période du 22 au 28 juillet 2013, aux prévisions météorologiques de l'ONM (Office national de météorologie) d'Alger, et aux mesures climatiques des stations météo HOBO que nous avons installées dans trois espaces majeurs ouverts aux visiteurs, dans le jardin d'essai (jardin à la française, jardin à l'anglaise, jardin zoologique) (Atik et al., 2017).

Figure 2. Températures de l'air des stations météo dans le jardin d'essai (22-28 juillet 2013)

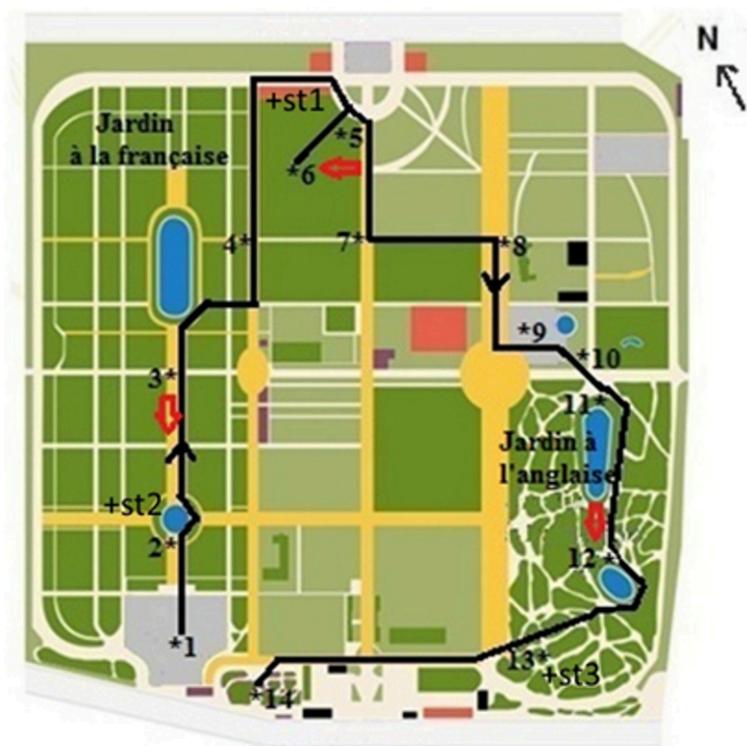


- 34 De ce fait, nous avons mené les campagnes des mesures (Figure 3), la journée du 26 juillet 2013, date pour laquelle les services météorologiques d'Alger ont prévu une importante température de l'air, arrivant à une valeur maximale de 34,6 °C. Les mesures des stations météo installées dans le jardin ont confirmé l'élévation de la

température pour cette journée, en marquant les notes maximales de 34 °C pour le jardin zoologique, 33,2 °C pour le jardin à la française, et 32,3 °C au niveau du jardin à l'anglaise.

- 35 Afin de réaliser les campagnes de mesure des microclimats, nous avons utilisé des sondes de mesure portables, le testo 445 pour la température de l'air et la vitesse du vent, et le testo 635-2, pour l'humidité relative, et ce en parcourant toutes les trois heures, de 9 h à 18 h, un cheminement passant par différents espaces du jardin d'essai. De plus, nous avons pris les images thermiques des trois espaces étudiés du jardin, en utilisant l'appareil thermique Flir i7, afin de ressortir le contraste des températures, et repérer les déperditions de chaleur à la surface des différents éléments constituant les emplacements pris en photos. Ces mesures nous ont servi à expliquer l'effet de l'architecture, et des éléments constituant les aménagements sur la température ambiante, et à déduire leurs impacts sur l'alliesthésie thermique des visiteurs, et leurs usages des espaces.

Figure 3. Situation des points de mesure des microclimats.



Légende : \* Point de mesure : Belvédère (1 non ombragé), Jardin à la française (2,3 non ombragés), Allée des platanes (4 ombragé) ; Jardin zoologique (5 ombragé, 6 non ombragé), Allée des dragonniers (7 ombragé), Allée des ficus (8 ombragé), Espace de détente1 (9 non ombragé, 10 ombragé), Jardin à l'anglaise (11, 12, 13 ombragés) ; Espace de détente2 (14 ombragé), =>Image thermique.

- 36 Concernant le volet sensible, parcourir les espaces végétalisés influence le bien-être des personnes, ce constat a été établi en utilisant différentes techniques de recherche, à l'exemple de l'observation, les parcours commentés (Bell et al., 2018 ; Bell et al., 2016 ; Hussein, 2014), et les enquêtes (Zhang et al., 2019 ; Song et al., 2015 ; Marseille et al., 2015). Pour notre étude, nous avons utilisé les techniques de l'observation de la mi-juin à la mi-juillet 2013, et les enquêtes réalisées auprès d'un échantillon aléatoire de 150 visiteurs (16-75 ans) de la mi-juillet à la fin août 2013, tout en respectant la parité

du nombre de répondants des deux genres (75 hommes, 75 femmes). Pour approfondir l'étude des plaisirs sensoriels, la recherche a été menée en employant les techniques des parcours commentés de Thibaud (1992 ; 2013), et les tests d'auto-évaluation pour mesurer les alliesthésies en utilisant l'échelle hédonique. Cette phase de l'étude a été accomplie, en juillet 2017, auprès de vingt intervenants, ce qui constitue le nombre de personnes recommandé pour la technique des parcours commentés.

- 37 L'utilisation de l'échelle hédonique (plaisir/déplaisir) dans les tests d'auto-évaluation permet à chaque individu d'être le juge ultime de son propre bonheur (Myers et Diener, 1995). Les mesures sont analysées selon leurs fréquences et intensités (Schueller et Seligman, 2010 ; Diener, 1984), et sont également corrélées avec les évaluations des observations (Lepper, 1998). Les tests adressés aux participants sont employés pour mesurer les alliesthésies éprouvées en utilisant l'échelle hédonique bipolaire à sept points, employée dans les travaux de Parkinson et de Dear (2015). Cet outil prend comme référence l'échelle sémantique différentielle d'Osgood et al. (1957) pour évaluer l'alliesthésie sur 7 points séparant deux termes en opposition ; plaisant et déplaisant. Quant au point milieu, il correspond à un choix neutre.
- 38 En raison de l'instantanéité des plaisirs thermiques pouvant être ressentis par les participants aux parcours, nous avons choisi d'utiliser l'échelle psychométrique employée par Parkinson (2016), afin d'évaluer l'alliesthésie thermique. De plus, le nombre des niveaux d'évaluation (sept) de cette échelle est aussi employé en tant que chiffre pratique par l'indice de confort thermique UTCI (Universal Thermal Climate Index) des espaces extérieurs urbains, dans l'étude de Bröde et al., (2013) (Tableau 1).
- 39 Les tests d'auto-évaluation adressés aux participants sont relatifs à l'appréciation de quatre plaisirs sensoriels (visuel, auditif, olfactif, et thermique), tandis que les autres paramètres sensoriels n'ont pas suscité des alliesthésies chez ces derniers. Pour noter l'appréciation des différents plaisirs sensoriels, après 10 minutes de parcours dans chacun des trois espaces étudiés, les intervenants ont été invités à codifier la position qui manifeste le mieux leur sentiment, afin de déterminer l'influence de chaque élément sensoriel en plaisir perçu, et classer les alliesthésies selon leur importance en bien-être subjectif des participants.
- 40 S'agissant du plaisir thermique, nous l'avons analysé en croisant les résultats des tests d'auto-évaluation, avec ceux des mesures physiques, et en présentant la carte des alliesthésies thermiques (Figure 12) pour contextualiser ce type de ressenti, et son rapport avec l'architecture des aménagements. Cette dernière technique se rapproche de la carte des émotions (Meenar et al., 2019 ; Pánek et Benediktsson, 2017), et de la carte des sentiments (Weinreb et Rofé, 2013 ; Rofé, 2011), en étudiant l'impact de l'expérience des espaces sur la perception subjective. Dans la carte employée par Rofé (2011), l'impact des conditions climatiques, des saisons hiver et été, a été pris en considération pour l'étude des espaces publics ouverts, en utilisant l'échelle de bien-être à quatre niveaux d'évaluation. Quant à l'outil que nous proposons, il se démarque en transcrivant sur la carte, l'importance des alliesthésies thermiques selon les valences hédoniques exprimées.
- 41 Nous avons cherché également à mesurer le bien-être subjectif chez les visiteurs du jardin en utilisant un indice adapté pour l'expérience multi-sensorielle d'un environnement au cours des promenades. Dans les précédentes recherches, plusieurs indicateurs ont été employés pour l'évaluation du bien-être subjectif, tel que PANAS (Positive and Negative Affect Schedule, Watson et al., 1988), dans les travaux de

Pringuey et Pringuey (2015), POMS (Profile of Mood State ; McNair et al., 1971), utilisé par Kim et al. (2015) et Goto et al. (2013), et ZIPERS (Zuckerman Inventory of Personal Reactions ; Zuckerman, 1977), employé par Hartig et al. (2003) et Ulrich (1979). Toutefois, ces indicateurs comportent une dissemblance par rapport aux paramètres pris en considération, à l'exemple de la différence en importance accordée aux émotions positives par rapport à celle des émotions négatives, ce qui empêche d'avoir une estimation précise de l'impact des espaces verts en bien-être (Diener et al., 2018 ; McMahan et Estes, 2015 ; Capaldi et al., 2014).

- 42 Quant à l'évaluation de l'indice de bien-être subjectif dans notre recherche, nous l'avons étudiée en mesurant l'état des plaisirs multi-sensoriels, en parcourant trois espaces du jardin, en raison de l'importance de ce type d'émotion dans le bien-être, et l'usage des espaces du jardin par les visiteurs. En ciblant l'étude des plaisirs multi-sensoriels, nous avons appelé les participants à évaluer leur perception de quatre paramètres sensoriels par rapport au choix de la valence (plaisant, déplaisant), et à distinguer le niveau d'appréciation qui correspond à leurs perceptions. Pour mesurer l'état des plaisirs multi-sensoriels, les participants ont inscrit leurs appréciations selon la notation de l'échelle d'alliesthésie du Tableau 1. Par la suite, l'indice est calculé en divisant la somme des évaluations par la note maximale pouvant être obtenue dans les tests auto-évaluation. Cette procédure de calcul est également réalisée pour mesurer l'intensité en plaisir perçu de chaque paramètre sensoriel.

Tableau 1. Échelles d'alliesthésie, et du confort thermique (UTCI) des espaces extérieurs.

Alliesthésie	Plaisant			Neutre	Déplaisant		
	Très	Moyen.	Légèrement		Légèrement	Moyen.	Très
<b>Notation</b>	3	2	1	0	1	2	3
Confort thermique UTCI-Fiala	Confortable			Indif.	Inconfortable		
	Très	Moyen.	Légèrement		Légèrement	Moyen.	Très

## Résultats et analyse

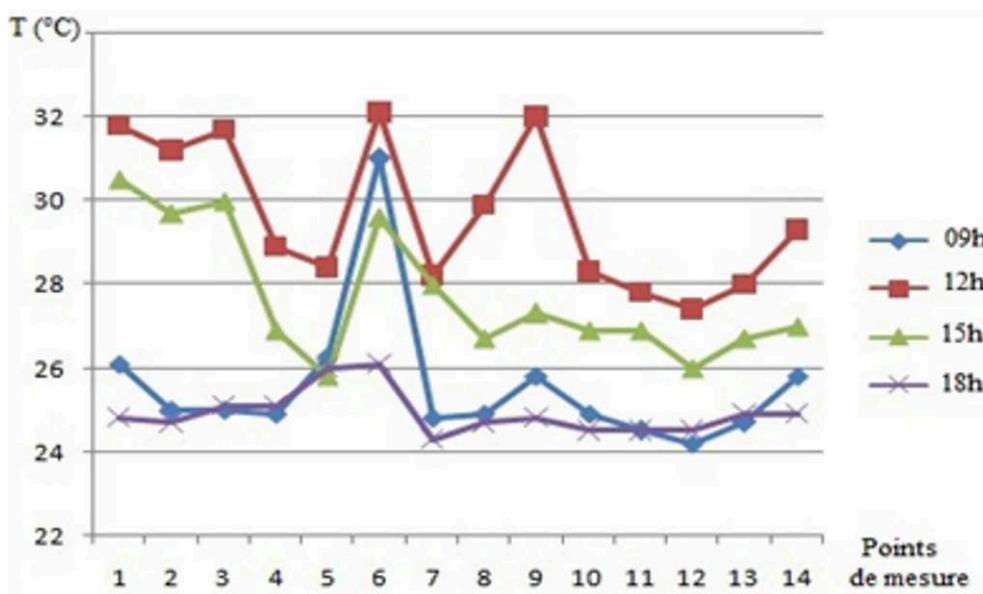
### Volet physique

- 43 Les mesures ponctuelles des microclimats montrent que les valeurs enregistrées diffèrent d'un espace à un autre, ce que nous pouvons expliquer par l'influence de l'architecture de chaque espace. De plus, les emplacements de certains points de mesure ne sont pas ombragés par les végétaux, ce qui a influencé les paramètres locaux de température et d'humidité relative, à l'exemple des points situés dans le belvédère (\*1), le jardin à la française (\*2, \*3), le jardin zoologique (\*6), et l'espace de détente 2 (\*9).
- 44 Pour la température de l'air (Figure 3), la valeur la plus importante enregistrée vers midi, est celle du point \* 6 dans le Jardin zoologique (32,1 °C), à cause de l'aspect découvert de cet emplacement, la présence de peu de surfaces évaporantes (végétaux et eau) par rapport aux autres espaces du jardin d'essai, et la nature minérale du bâti et

des cages, renvoyant la chaleur emmagasinée vers l'intérieur du zoo. Pour le jardin à la française, la température mesurée au niveau du point de mesure \* 2, est légèrement moins importante (31,2 °C) par rapport au point \* 1 dans le belvédère (31,8 °C), en raison de l'existence d'un bassin animé par un jet d'eau, et la proximité des végétaux. Quant au jardin à l'anglaise, la température de l'air la moins importante mesurée dans le jardin d'essai y est enregistrée (27,8 °C), au niveau du point de mesure \* 12. Ce qui résulte de l'aspect densément végétalisé de l'espace, et de la proximité d'un bassin d'eau animée. De ce fait, l'écart le plus important des températures de l'air enregistrées vers 12 h, entre deux points de mesure est de 4,3 °C, il distingue le point \* 6 du jardin zoologique, du point \* 12 dans le jardin à l'anglaise.

- 45 S'agissant de l'humidité relative, le chiffre le plus élevé noté vers midi est de 69 % au niveau du point \* 10, dans l'espace de détente 2, en raison de la proximité de l'espace « écosystème humide », où de nombreuses plantes aquatiques prennent vie dans une couche d'eau vivante. Quant à l'espace le plus sec, nous avons enregistré pour le point de mesure \* 1 situé dans le belvédère, un taux d'humidité de 24,5 %. De ce fait, une différence de 44,1 % en humidité relative est constatée entre les deux points mentionnés précédemment.
- 46 Pour la vitesse du vent, la ville d'Alger connaît généralement des vents peu importants en été. De plus, la présence importante des arbres, et l'existence d'éléments bâtis (clôtures, constructions) dans certains espaces du jardin participent à réduire l'écoulement de l'air. Ainsi, la vitesse du vent enregistré était de 0,60 m/s pour le point \* 6 dans le jardin zoologique, 0,70 m/s pour le point \* 1 du jardin à l'anglaise, et 0,45 m/s pour le point \* 9 dans l'espace de détente 2. Toutefois, l'aspect ouvert de quelques emplacements a fait que la vitesse du vent enregistrée y était plus importante, en arrivant à 1,81 m/s pour point \* 3 dans le jardin à la française, et 1,35 m/s pour le point \* 1 du belvédère.

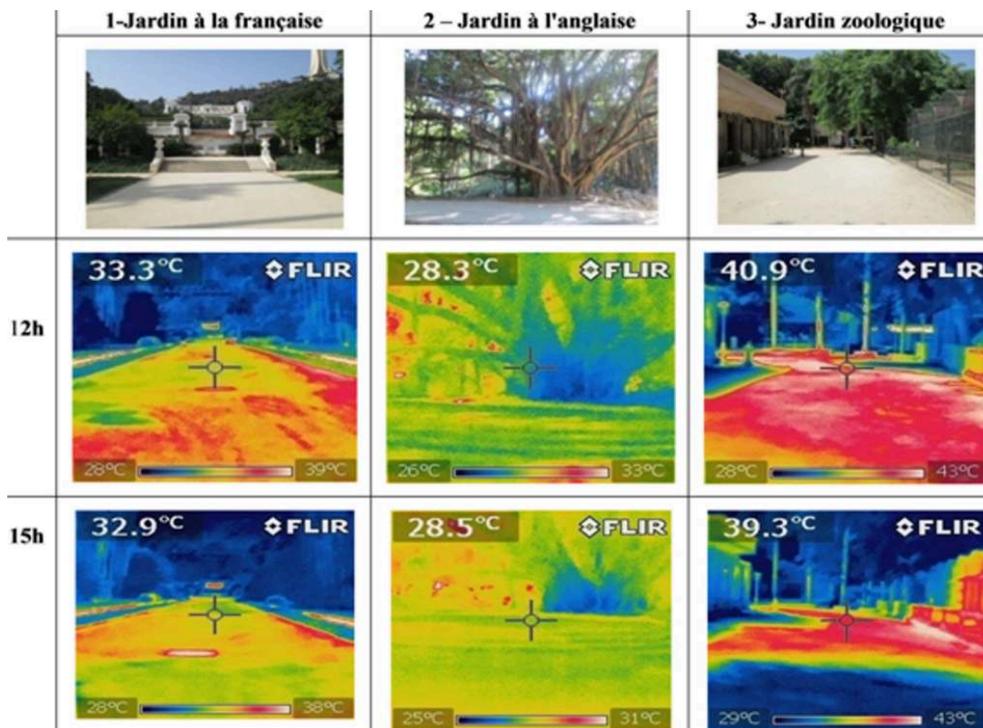
Figure 4. Températures de l'air des mesures ponctuelles (26 juillet 2013).



- 47 En ce qui concerne les images thermiques de la figure 5, elles montrent que pour les espaces qui ne sont pas ombragés (allée centrale du jardin à la française, et allée piétonne du jardin zoologique), leurs sols en tuf affichent des températures de surface

élevées, à cause de la couleur claire de leurs surfaces renvoyant les rayons solaires vers l'extérieur, ce qui contribue à l'élévation de la température ambiante dans ces emplacements. Le jardin zoologique est également entouré par une clôture minérale, et les passages piétons y sont plutôt étroits, empêchant par conséquent le rafraîchissement de son espace intérieur par le vent. Quant au jardin à l'anglaise, les images thermiques montrent que les températures de surface de l'espace pris en photo sont les moins importantes, ce qui résulte de la dense présence des végétaux réduisant le rayonnement solaire, et l'existence d'un bassin d'eau vivante, alimenté par l'eau de source.

Figure 5. Images thermiques des espaces étudiés du Jardin (26 juillet 2013).



## Volet sensible

### L'observation

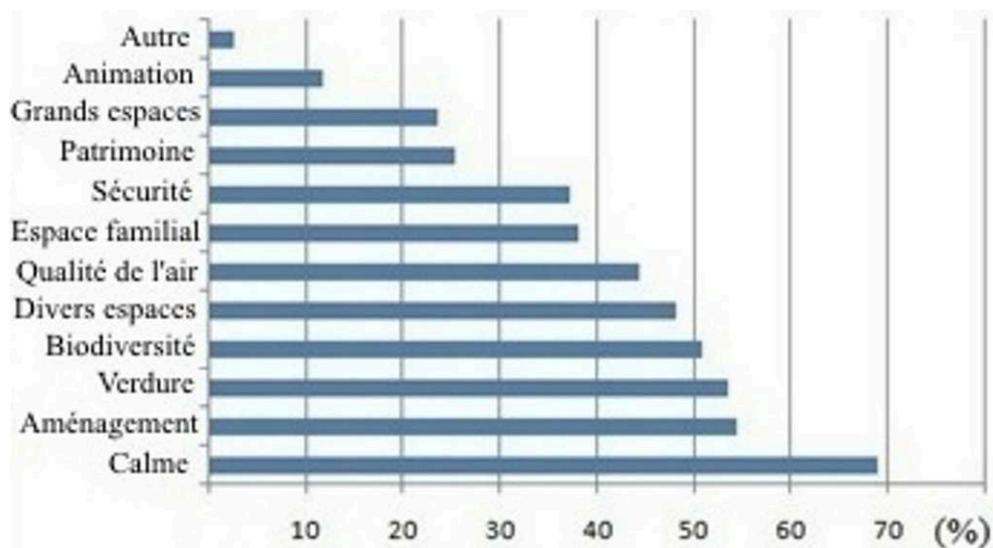
- 48 L'observation des visiteurs à différents moments de la journée nous a permis de constater à travers leurs comportements et expressions faciales, de la détente et de la joie. Les promeneurs utilisaient les espaces du jardin pour se balader, se reposer seuls ou en famille, ou retrouver leurs amis. D'ailleurs, l'apport des promenades dans le jardin d'essai du Hamma en bien-être a suscité l'intérêt des visites thérapeutiques de groupe, à l'exemple de celles qui ont été réalisées au profit des élèves en classes de terminale, et des groupes d'enfants malades (enfants hospitalisés, enfants trisomiques, enfants de la lune) (Atik et al., 2017). Nous avons aussi remarqué que la présence des visiteurs dans les espaces du jardin, diffère au cours de la journée, par rapport au nombre des personnes, usages des espaces, et durée des promenades, ce que nous avons étudié en analysant les résultats de l'enquête, et des parcours commentés. Ainsi, bien que l'aménagement du jardin à la française, et ses jets d'eau attirent de nombreux

visiteurs, l'ensoleillement et l'élévation de la température ambiante vers la mi-journée, les laisse passer plus de temps dans les espaces arborés du jardin pour se promener, se reposer, et contempler les végétaux. Quant au jardin à l'anglaise, bien que la température ambiante y est moins importante, sa dense végétalisation a fait que certaines parties de cet espace soient peu visitées, notamment vers la fin de journée.

### L'enquête : Raisons, et durée de fréquentation

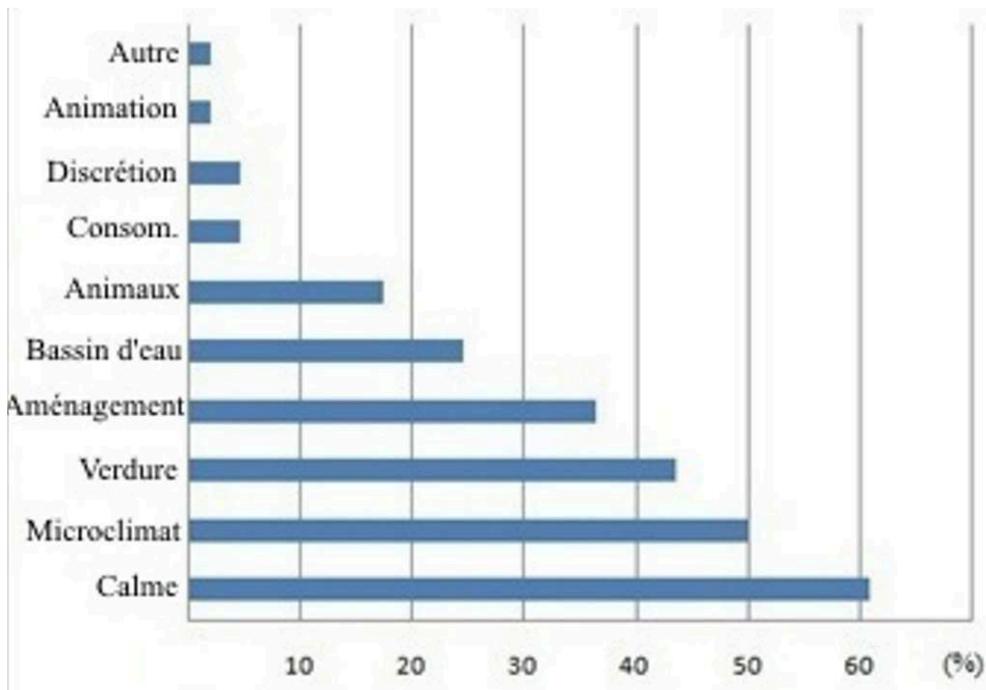
- 49 En cherchant à connaître les raisons ayant poussé les visiteurs à venir fréquenter ce jardin (Figure 6), les premiers motifs cités sont en rapport avec le souhait de percevoir du bien-être, en utilisant les sens de la vision et de l'ouïe, pour le « le calme » 69,1 %, « l'esthétique » 54,5 %, et « la verdure » 53,6 %.

Figure 6. Motifs de fréquentation du jardin d'essai.



- 50 Pour les usages des espaces du jardin, ils sont aussi généralement effectués dans le but de bénéficier d'un meilleur bien-être pour le mental, en venant visiter cet espace vert pour « se relaxer » 80 %, et « se promener » 58,2 %. La durée de fréquentation des espaces du jardin (Figure 7) est également influencée par la perception sensorielle de l'agrément. Les motifs les plus mentionnés sont le calme 60,9 %, et le microclimat 50 %. De plus, la perception des différents éléments microclimatiques a un impact sur le plaisir thermique, 88,2 % des répondants ont confirmé cet apport, et l'ont justifié en discernant l'impact des paramètres de température ambiante 83 %, rayonnement solaire 67,3 %, et vitesse du vent 40 %.

Figure 7. Motifs influençant la durée de fréquentation des espaces du jardin.



### Parcours commentés et tests d'auto-évaluation

- 51 L'expérimentation des parcours commentés a laissé les participants exprimer du plaisir ressenti, à travers leurs dires et comportements. Cet apport a été éprouvé en percevant l'environnement par les paramètres sensoriels de vision, olfaction, ouïe, et thermoception.

#### Commentaires transcrits

« C'est beau et c'est relaxant, on peut se reposer ici, voir ses amis, ou lire un livre »  
 « Ici on arrive même à écouter le chant des oiseaux, on sent l'odeur des végétaux, c'est bon ».

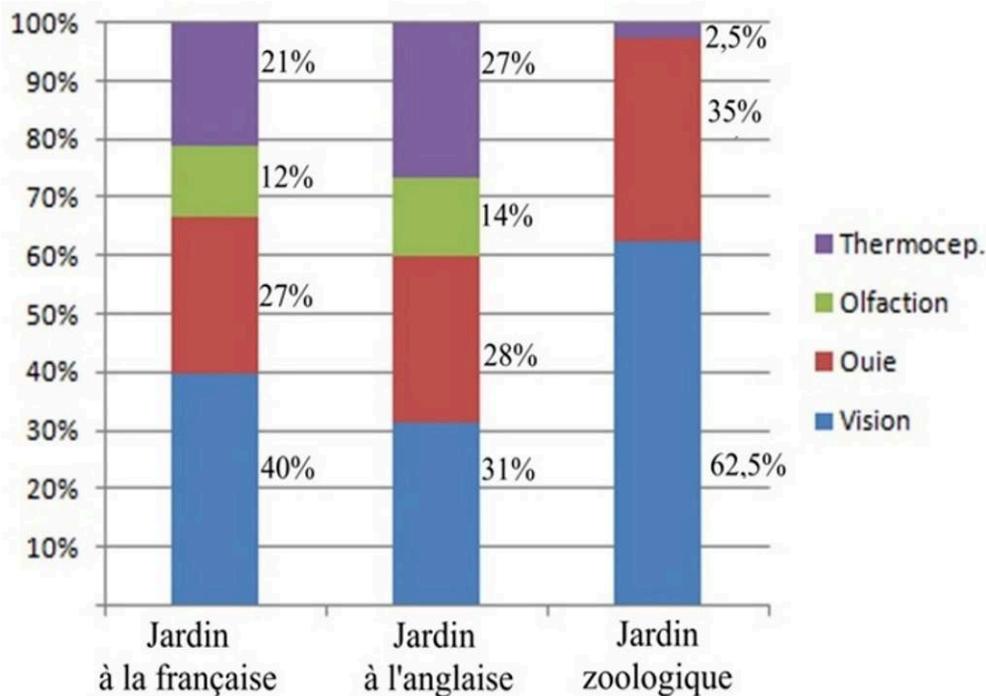
- 52 De plus, quelques commentaires des participants ont exprimé du plaisir thermique ressenti en utilisant d'autres sens (la vision et de l'ouïe). Ce constat est consolidé par le fait que le confort thermique est également influencé par une interaction multi-sensorielle (Lenzhölzer, 2010 ; Candas et Dufour, 2005).
- 53 Les résultats des tests auto-évaluation montrent que l'expérience multi-sensorielle du jardin d'essai résulte de l'appréciation des différents plaisirs sensoriels (Tableau 2), ce qui a influencé l'évaluation de l'indice de bien-être subjectif dans chacun des espaces étudiés, ce que nous pouvons expliquer par leurs architectures agissant sur le plaisir perçu de certains paramètres sensoriels. L'appréciation la plus élevée de cet indice est celle du jardin à l'anglaise (0,70), suivi par le jardin à la française (0,54), et le jardin zoologique (0,17). La valeur enregistrée pour le jardin à l'anglaise est due en raison de l'importante influence de certaines alliesthésies en bien-être subjectif : plaisir visuel (0,88), plaisir auditif (0,80), et plaisir thermique (0,75). La valeur de l'alliesthésie thermique des autres espaces est nettement moins importante, 0,45 pour le jardin à la française, et 0,02 dans le jardin zoologique.

Tableau 2. Influence des plaisirs/déplaisirs sensoriels et multi-sensoriels en bien-être subjectif.

	Jardin à la française	Jardin à l'anglaise	Jardin zoologique
<b>Plaisir visuel</b>	0,85	0,88	0,42
<b>Plaisir auditif</b>	0,58	0,80	0,23
<b>Plaisir thermique</b>	0,45	0,75	0,02
<b>Plaisir olfactif</b>	0,27	0,38	0,00
<b>Plaisir multi-sensoriel</b>	<b>0,57</b>	<b>0,70</b>	<b>0,17</b>
<b>Déplaisir visuel</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Déplaisir auditif</b>	0,00	0,00	-0,03
<b>Déplaisir thermique</b>	-0,07	0,00	-0,23
<b>Déplaisir olfactif</b>	0,00	0,00	-0,08
<b>Déplaisir multi-sensoriel</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,09</b>

- 54 Les résultats obtenus montrent à travers la figure 8, l'importance de chaque alliesthésie par rapport au bien-être subjectif éprouvé. Ainsi, l'alliesthésie thermique se place en troisième position des plaisirs sensoriels les plus influents en bien-être subjectif (20 % jardin français, 27 % jardin à l'anglaise, et 03 % jardin zoologique), après l'alliesthésie visuelle, et l'alliesthésie auditive. Quant au plaisir olfactif, il prend la dernière place du classement des alliesthésies pour le jardin à la française et le jardin à l'anglaise. Tandis que pour le jardin zoologique, nous n'avons pas enregistré des appréciations positives pour ce paramètre.

Figure 8. Impact des alliesthésies en bien-être subjectif dans le jardin.



### Analyse des plaisirs sensoriels, et carte des alliesthésies thermiques du jardin

- 55 Pour analyser le bien-être subjectif des visiteurs dans chacun des espaces étudiés, la description architecturale des aménagements a été corrélée avec l'intensité des différentes alliesthésies. Le plaisir thermique a été particulièrement examiné, en croisant les mesures microclimatiques avec les résultats des tests d'auto-évaluation, et en contextualisant spatialement cette émotion par la carte des alliesthésies thermiques.

#### Jardin à la française

- 56 Situé dans la partie ouest du jardin d'essai, le jardin à la française a un aménagement régulier et symétrique, il est parcouru par une vaste allée centrale orientée vers la mer du côté nord, et le musée des beaux-arts du côté sud. Cette allée est bordée de deux rangées de palmiers, et comporte deux plans d'eau. L'ensemble des intervenants a exprimé l'agrément en percevant cet espace par les sens de la vision (55 % très plaisant, et 45 % moyennement plaisant), et l'oïe (25 % très plaisant, 50 % moyennement plaisant, et 20 % peu plaisant) (Figure 9).

#### Commentaires transcrits

- « L'axe central est magnifique et très beau... j'aime beaucoup l'aménagement et la grandeur de cette partie du jardin ».
- « Pour l'allée, tout va bien, elle est parfaite et très belle ; un axe central, des jets d'eau... ».
- « La vue est belle à partir d'ici, il y a différentes plantes, des palmiers, des fleurs, des petits sapins, il y a de tout, c'est un cocktail de plantes ».

« Il y des senteurs ici, je crois que c'est le parfum procuré par le bois, cette odeur je ne la sentais pas quand on était au milieu du jardin »

« Ce qui m'attire le plus ici c'est le jet d'eau et le son très apaisant des clapotis »

- 57 S'agissant de l'alliesthésie thermique, en passant du belvédère au jardin à la française, les intervenants ont senti une légère baisse de la température (Figure 4), ce qui est dû en raison de la présence des végétaux, la proximité d'un bassin animé par un jet d'eau, et du passage de vents légers. Qualifié d'éléments de « fascination douce » par la théorie de la restauration de l'attention, sentir des brises légères améliore la concentration (Heerwagen et Gregory, 2008 ; Kaplan, 1995) et produisent une influence positive pour le confort (Elzeyadi, 2012). La perception instantanée du rafraîchissement a laissé 80 % des participants exprimer de l'agrément (5 % très plaisant, 45 % moyennement plaisant, et 30 % peu plaisant) (Figure 9, Figure 12).

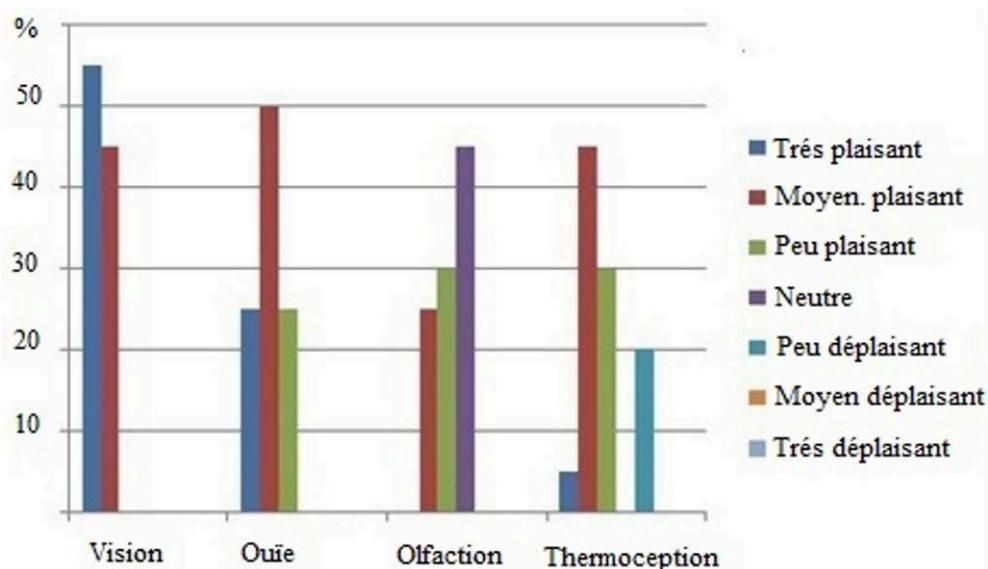
#### Commentaires transcrits

« À côté du bassin, il y a un courant d'air, et la sensation de fraîcheur associée à l'image de l'eau, on a l'image et le son de l'eau, c'est agréable et rafraîchissant ».

« Waw, ces jets d'eau, génial, c'est rafraîchissant, c'est bien surtout avec la chaleur d'aujourd'hui ».

- 58 Toutefois, comme l'allée centrale du jardin n'est pas ombragée, la parcourir a créé du déplaisir thermique chez 20 % des intervenants (3 femmes et 1 homme), et les a même poussés à accélérer la cadence de la marche pour sentir moins de chaleur près des jets d'eau, et du côté arboré du jardin.

Figure 9. Intensités des plaisirs sensoriels dans le jardin à la française.



#### Jardin à l'anglaise

- 59 Le jardin à l'anglaise est situé dans la partie sud-est du jardin d'essai, il comporte une dense végétalisation, et deux bassins japonais alimentés par de l'eau vivante. Pour l'architecture de ce deuxième espace, nous pouvons reconnaître deux parties distinctes, la première est située au nord, elle entoure par un chemin piéton quelque peu découvert, un bassin et une île-jardin japonais. Cette partie du jardin à l'anglaise a

laissé les intervenants sentir une température ambiante moins chaude, un important taux d'humidité, et des vents légers. Quant à la partie sud du jardin à l'anglaise, elle s'organise autour d'un deuxième bassin japonais plus petit, et un espace central quelque peu dégarni, mais couvert par les branches d'un grand et imposant arbre ficus. Cet aménagement a laissé les intervenants apprécier le jardin à l'anglaise, et exprimer du plaisir sensoriel pour les paramètres de la vision (65 % très plaisant, 35 % moyennement plaisant), et l'ouïe (40 % moyennement plaisant, 60 % peu plaisant) (Figure 10).

#### Commentaires transcrits

« Ici c'est mieux, j'aime pas le parcours linéaire, ici je sens plus la nature, y'a pas de règle pour visiter, c'est naturel, dans une forêt y'a pas de parcours linéaires, c'est la nature »

« Il y'a de l'air frais, un aménagement et une architecture différentes, le type de plantes est différent ici et c'est très beau ».

« Ici c'est aussi un bassin, c'est comme petite île. Waw, ça fait plaisir, un jardin anglais avec les poissons en couleur qui bougent, c'est bon pour mon moral, ça me distrait, les voir me fait du bien, ça me repose. C'est bien ici, contrairement à la plage, on peut voir les poissons ici ».

60 Quant à la thermoception, en passant de l'espace de détente 2, au jardin à l'anglaise, l'ensemble des intervenants a exprimé du plaisir thermique en percevant la réduction de la température ambiante (30 % très plaisant, 65 % moyennement plaisant, 05 % peu plaisant) (Figure 10, Figure 12). De plus, certains commentaires des participants ont mis en relation la fraîcheur ressentie, et des émotions positives : repos, abris, etc.

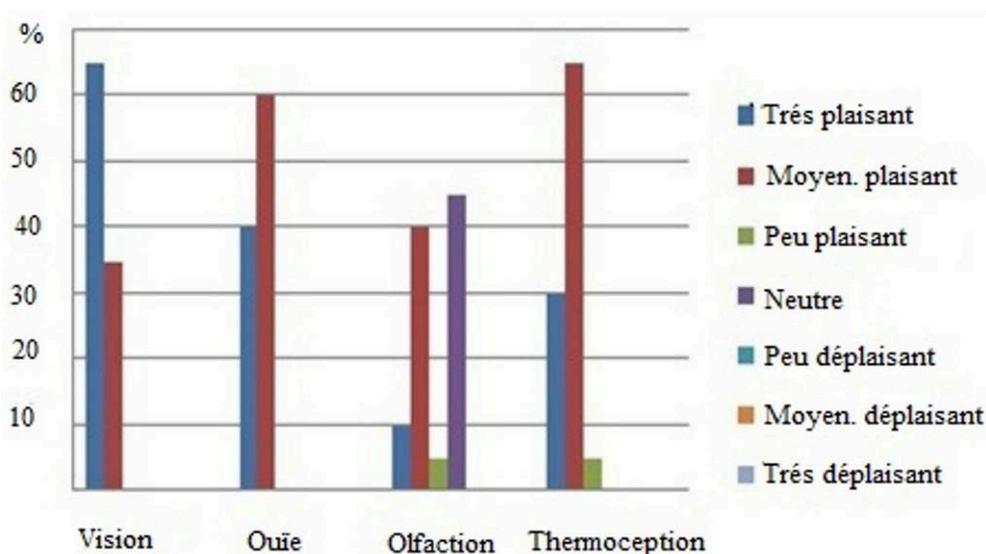
61

#### Commentaires transcrits

« Il fait plus frais, je me sens reposée ».

« Il fait bon, ici t'es à l'abri d'une insolation, ce qui est bien ici, on se balade et au niveau de la température ça reste supportable, il fait frais, ça correspond au rythme de la marche »

Figure 10. Intensités des plaisirs sensoriels dans le jardin à l'anglaise.



## Jardin zoologique

- 62 Apprécié notamment par les enfants, le jardin zoologique se trouve à proximité de l'entrée nord du jardin d'essai, il couvre la superficie d'un hectare, et abrite des espaces pour les animaux, les services vétérinaires, et les services de sécurité. Le plaisir sensoriel a été exprimé par les participants, notamment pour le sens de la vision (10 % très plaisant, 35 % moyennement plaisant, et 25 % peu plaisant). Toutefois, nous avons noté quelques réponses exprimant du déplaisir sensoriel dans cet espace, pour la thermoception (20 % moyennement déplaisant, 30 % peu déplaisant), l'olfaction (5 % moyennement déplaisant, 15 % peu déplaisant), et l'audition (10 % peu déplaisant).

63

### *Commentaires transcrits*

« La configuration du zoo ne me laisse pas me perdre, le cadre reste quand même sympathique ».

« Ici il y a une certaine ambiance, c'est tempéré, on sent que c'est apaisant, et on sent que les enfants ici s'y plaisent ».

- 64 Pour la thermoception, bien que cet espace comporte quelques végétaux et un petit bassin d'eau, l'alliesthésie thermique n'a suscité qu'une seule réponse positive. Il faut dire que vers midi, la température ambiante la plus importante dans le jardin d'essai, est celle que nous avons enregistrée au niveau du point de mesure \* 6 dans le jardin zoologique (32,1 °C). De plus, le passage d'une entrée ombragée (point de mesure \* 5) à un espace découvert (point de mesure \* 6) a fait ressentir aux intervenants l'élévation de la température ambiante (Figure 4), et a laissé dix intervenants exprimer du déplaisir thermique (20 % moyennement déplaisant, 30 % peu déplaisant) (Figure 11, Figure 12).

### *Commentaires transcrits*

« Il y a une diversité des plantes à l'intérieur du zoo, c'est bien, et c'est d'ailleurs la végétation qui rend possible la visite. Sans les arbres, il aurait fait chaud, et les gens n'auraient pas envie d'entrer ».

Figure 11. Intensités des plaisirs sensoriels dans le jardin zoologique.

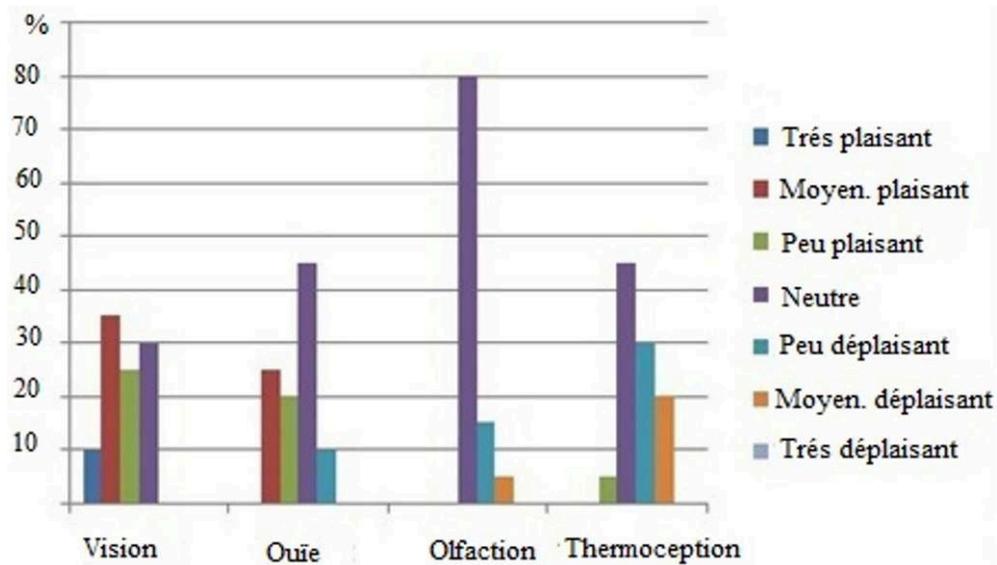
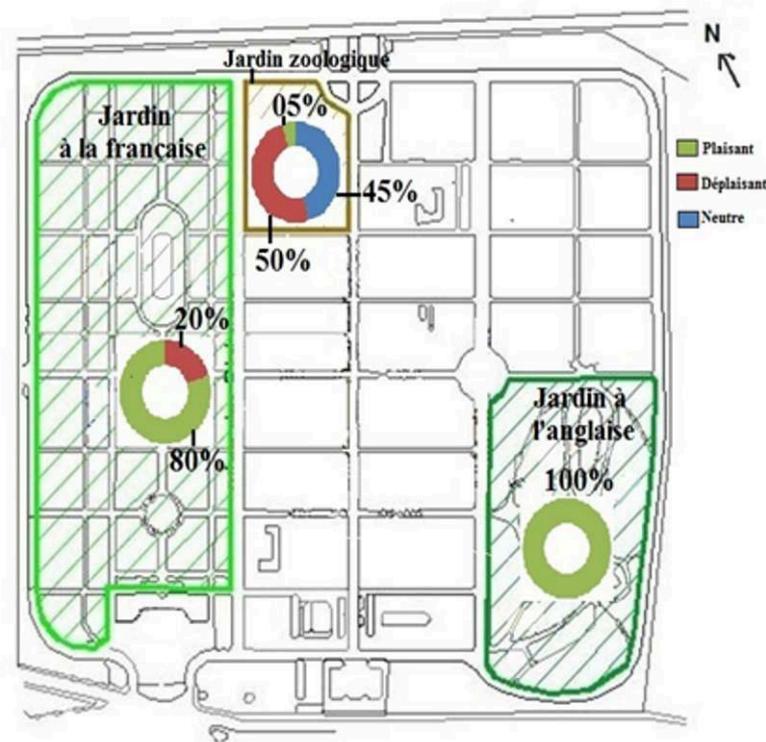


Figure 12. Carte des alliesthésies thermiques du jardin d'essai.



## Conclusion

- 65 À travers cette étude, nous avons cherché à identifier les paramètres sensoriels contribuant à la perception du bien-être subjectif des visiteurs d'un jardin botanique, au cours des journées chaudes de la période estivale. En parcourant les espaces du jardin, une expérience multi-sensorielle, variant selon les aménagements, se produit

chez les visiteurs, ce qui influence leur bien-être subjectif, en percevant l'émotion positive du plaisir sensoriel, à travers les paramètres de vision, audition, olfaction et thermoception.

- 66 Prendre en considération le contexte des journées chaudes, nous a démontré que l'expérience instantanée des paramètres rafraichissants (ombre portée, gouttelettes des jets d'eau, évapotranspiration, et brise d'air) favorise la perception du plaisir thermique, et influence l'usage de l'espace. D'ailleurs, les résultats des enquêtes effectuées auprès des intervenants montrent que l'alliesthésie thermique prend la troisième position dans le classement des plaisirs sensoriels les plus influents en bien-être subjectif (20 % jardin à la française, 27 % jardin à l'anglaise, et 05 % jardin zoologique), après l'alliesthésie visuelle, et l'alliesthésie auditive. L'importance de la thermoception en tant que plaisir sensoriel, est un constat que nous avons consolidé par les mesures ponctuelles des microclimats.
- 67 Ainsi, il est évident de dire que le contentement créé par la thermoception est en rapport avec la sensation instantanée de rafraichissement de l'air, éprouvé dans certains espaces. Tandis que la perception d'une importante température ambiante a provoqué du déplaisir thermique chez des participants aux parcours commentés : 50 % pour le jardin zoologique, et 20 % au niveau du jardin à la française. Quant à l'usage des espaces du jardin, bien que la température ambiante ne constitue pas l'un des motifs de visite du jardin d'essai en période estivale, la thermoception a encouragé 50 % des visiteurs à fréquenter plus de temps leurs espaces préférés dans le jardin.
- 68 L'expérience multi-sensorielle des parcours nous a également permis de réaliser des statistiques non paramétriques, en adressant des tests d'auto-évaluation aux intervenants. Les résultats ont confirmé qu'en parcourant le jardin, la perception des différents paramètres sensoriels apporte plus d'affects positifs, sous forme d'alliesthésies, ce qui est en accord avec la description du bien-être subjectif par Diener et al. (1997).
- 69 Cet effet est notamment perceptible pour les paramètres de vision et d'audition, ce qui est confirmé par les recherches de Hussein et al. (2016), Sternberg (2010) et Tsunetsugu et al. (2010). Toutefois, notre étude se démarque en prenant comme contexte, les journées chaudes de la saison estivale, d'où l'important effet de l'alliesthésie thermique dans la perception du bien-être subjectif chez les participants. L'usage des parcours commentés a démontré que l'appréciation de l'environnement est influencée par la thermoception des espaces visités. Ainsi, la perception instantanée d'une température moins importante, obtenue à travers quelques exemples d'aménagements (jets d'eau, bassins, allées arborées, etc.) peut susciter du plaisir thermique, ce qui implique un apport positif pour le bien-être subjectif des visiteurs.
- 70 Cet état de fait, nous mène à recommander pour les aménagements des jardins dans les régions tempérées, de tenir compte des différents paramètres sensoriels contribuant au bien-être subjectif, afin d'assurer que ces espaces soient fréquentés, même en temps de forte chaleur, pour que les visiteurs puissent profiter pleinement des différents apports en bien-être des espaces verts. Se balader dans ce type d'espace, devrait éveiller la perception des différents plaisirs sensoriels, y compris la thermoception, en comportant plusieurs aménagements, pour éviter le sentiment d'habituation, et susciter la curiosité, la découverte, et du plaisir chez les visiteurs. Ainsi, l'aménagement mixte du jardin botanique d'Alger permet aux visiteurs de se promener dans plusieurs types d'espaces, et de contempler ses différentes espèces végétales.

- 71 La prise en considération du plaisir thermique va permettre aux usagers des espaces verts, de percevoir du bien-être subjectif tout en en bénéficiant d'un microclimat rafraichissant. Cet apport peut être concrétisé en réalisant des configurations d'aménagements réduisant les rayons solaires, et intégrant le vent, et l'eau sous ses nombreuses formes : active, placide et aérée (Sullivan, 2003 ; Brown et Gillespie, 1995).
- 72 La réalisation de recherches semblables pour d'autres contextes spatiaux est également intéressante à explorer, en étudiant l'expérience multi-sensorielle pour les espaces urbains et suburbains (places, rues, espaces verts, berges de fleuves, etc.), les espaces de récréation et de loisirs (foires, espaces de jeux, parcs d'attractions), et ainsi que les espaces d'activités physiques et sportives. Étudier ces espaces pourrait servir à améliorer leurs usages et apports en bien-être, en adaptant les aménagements pour marquer et bonifier la perception des différentes alliesthésies.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- Abraham, A., K. Sommerhalder et T. Abel, 2010, Landscape and well-being : a scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments, *Public Health*, 55, pp. 59-69.
- Abkar, M., M.M.S. Kamal, M. Mariapan, S. Maulan et M. Sheybani, 2010, The role of urban green spaces in mood change, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4, 10, pp. 5352-5361
- Akbari, H., S. Davis, J. Huang et S. Dorsano, 1992, *Cooling Our Communities : A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing*, Washington, DC, United States Govt Printing Office, 217 p.
- Algérie presse service (APS), 2018, Jardin d'Essai d'El Hamma : plus de 1,8 millions de visiteurs en 2017, 4 janvier 2018, [en ligne] URL : <https://www.aps.dz/societe/67879-jardin-d-essai-d-el-hamma-plus-de-1-8-millions-de-visiteurs-en-2017>
- Ali-Khodja, A., 2011, *Espace vert public urbain, de l'historicisme a la normativité, cas de Constantine*, Thèse de doctorat, Université de Constantine, 300 p.
- Anderson, C.A., B.J. Bushman 2002, Human aggression, *Annual review of psychology*, 53, pp. 27-51.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE), 2004, ANSI/ASHRAE Standard 55-2004 : Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, Atlanta, 24 p.
- Atik, T., A. Boussoualim et K. Mehaoued, 2017, Caractérisation des ambiances du jardin d'essai, Formes de l'innovation Innovations de la forme. *Actes de la Journée d'Études Doctorales*, Montpellier, Editions de l'Espérou, pp. 15-25.
- Attia, S., 2006, The role of landscape design in improving the microclimate in traditional courtyard-buildings in hot arid climates, *PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*, Genève, Suisse, 7 p.
- Attia, M., P. Engel, 1981, Thermal alliesthesial response in man is independent of skin location stimulated. *Physiology & Behavior*, 27, 3, pp. 439-444.

- Bacci, L., M. Morabito, A. Raschi et F. Ugolini, 2003, Thermohydrometric conditions of some urban parks of Florence (Italy) and their effects on human well-being, *Fifth International Conference on Urban Climate*, Lodz, Poland, pp. 1-5.
- Bailly, E., 2018, Sentir le mouvement, éprouver la ville, *VertigO -la revue électronique en sciences de l'environnement*, 18, 3. [En ligne], URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/22551>. Consulté le 05 août 2019.
- Bensalma, A., 2012, *Caractérisation de la qualité des ambiances architecturales et urbaines dans les grands ensembles par une approche pluridisciplinaire, cas Nantais*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 328 p.
- Berridge, K.C., 2003, Pleasures of the brain, *Brain and Cognition*, 52, 1, pp. 106-128.
- Biswas-Diener, R., P.A. Linley, H. Dovey, J. Maltby, R. Hurling, J. Wilkinson et N. Lyubchik, 2015, Pleasure : An Initial Exploration, *Journal of Happiness Studies*, 16, pp. 313-332.
- Bloch, H., 1999, *Grand dictionnaire de la psychologie*, Paris, Larousse, 1061 p.
- Brager, G., H. Zhang et E. Arens, 2015, Evolving opportunities for providing thermal comfort, *Building Research & Information*, 43, 3, pp. 274-287.
- Brown, R. D., T.J. Gillespie, 1995, *Microclimatic landscape design : Creating thermal comfort and energy efficiency*, New jersey, Wiley, 208 p.
- Bröde, P., E.L. Krüger et D. Fiala, 2013, UTCI : validation and practical application to the assessment of urban outdoor thermal comfort, *Geographia Polonica*, 86, 1, pp. 11-20.
- Brondel, L., M. Cabanac, 2007, Alliesthesia in visual and auditory sensations from environmental signals, *Physiology & Behavior*, 91, pp. 196-201.
- Boussoulim, A., 2001, *Contribution à la caractérisation de l'impact et de l'incidence du microclimat sur l'usage et les activités en espace public extérieur. Etude de cas à Blagnac*, Thèse de doctorat, GRECO, Université de Toulouse, 249 p.
- Bell, S., 1999. *Landscape. Pattern, Perception and Process*, New York, E&FN Spon, 352 p.
- Bell S.L., M. Westley, R. Lovell et B.W. Wheeler, 2018, Everyday green space and experienced well-being : the significance of wildlife encounters, *Landscape Research*, 43, 1, 2018, pp. 8-19.
- Bell, S.L., B.W. Wheeler et C. Phoenix, 2016, Using geonarratives to explore the diverse temporalities of therapeutic landscapes : perspectives from 'green' and 'blue' settings, *Annals of the Association of American Geographers*, 107, 1, pp. 93-108.
- Berthoz, A., 1997, *Le sens du mouvement*, Paris, Odile Jacob, 346 p.
- Bundy, A.C., S.J. Lane et E.A. Murray, 2002, *Sensory Integration—Theory and Practice*, Philadelphia, F.A. Davis Company, 277 p.
- Cabanac, M., 2005, Du plaisir de la sensation à la prise de décision microéconomique, *in*
- Cabanac, M., 1971, Physiological role of pleasure. *Science*, 173, 4002, pp. 1103-1107.
- Cabanac, M., 1979, Sensory Pleasure, *The Quarterly Review of Biology*, 54, 1, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press, pp. 1-29.
- Cacioppo, J.T., W.L. Gardner et G.G. Berntson, 1999, The affect system has parallel and integrative processing components : Form follows function, *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, pp. 839-855.

- Candas, V., A. Dufour, 2005, Thermal Comfort : Multisensory Interactions ?, *Journal of physiological anthropology and Applied Human Science*, 24, 1, pp. 33-36
- Capaldi, C.A., R.L. Dopko et J.M. Zelenski, 2014, The relationship between nature connectedness and happiness : a meta-analysis, *Frontiers in Psychology*, 5, pp. 1-15.
- Carver, C.S., M.F. Scheier, 1990, Origins and functions of positive and negative affect : A control-process view, *Psychological Review*, 97, pp. 19-35.
- Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, (CERTU), 2001, *Composer avec la nature en ville*, Lyon, CERTU, 375 p.
- Chauhan, R., 2014, Design Implications and Effects of Environmental Stressors in a Healing Space, *International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations*, 2, 4, pp. 139-156.
- de Dear, R. J., J.W. Ring et P.O. Fanger, 1993, Thermal sensations resulting from sudden ambient temperature changes. *Indoor Air*, 3, 3, pp. 181-192.
- de Dear, R.J., T. Akimoto, E.A. Arens, G.S Brager, C. Candido, K.W.D. Cheong et Y. Zhu, 2013, Progress in thermal comfort research over the last twenty years, *Indoor Air*, 23, 6, pp. 442-461.
- Derryberry, D., D.M.Tucker, 1994, Motivating the focus of attention. in P.M. Neidenthal, Kitayama S. (dir.), *The heart's eye : Emotional influences in perception and attention*, San Diego, Californie, Academic Press, pp. 167-196.
- Delas, J., 2014, *La ville imprévisible, dynamique de cheminement, expérience sensible et partagée à l'épreuve du surgissement dans les espaces publics du quotidien*, Thèse de doctorat, Cresson, Grenoble, 564 p.
- Diener, E., 1984, Subjective well-being, *Psychological Bulletin*, 95, pp. 542-575
- Diener, E., E.Sandvik et W. Pavot, 1991, Happiness is the frequency, not the intensity, of positive versus negative affect, in F. Strack, M. Argyle et N. Schwarz (dir.), *Subjective well-being : An interdisciplinary perspective*, Oxford, Pergamon Press, pp. 119-139.
- Diener, E., E.M. Suh et S. Oishi, 1997, Recent findings on subjective well-being. *Indian Journal of Clinical Psychology*, 24, pp. 25-41.
- Diener, E., M.Y. Chan, 2011, Happy people live longer : Subjective well-being contributes to health and longevity, *Applied Psychology : Health and Well-Being*, 3, pp. 1-43.
- Diener, E., S. Oishi et L. Tay, 2018, *Handbook of well-being.*, Salt Lake, City, Utah, DEF Publishers, 996 p.
- Ekman, P. 2003, *Emotions revealed. Recognizing faces and feelings in order to improve communication and emotional life.*, New York : Time Books, 267 p.
- Elzeyadi, I.M.K., 2012, Quantifying the Impacts of Green Schools on People and Planet, *USGBC Greenbuild Conference & Expo*, San Francisco, pp. 48-60.
- Emmanuel, R., 2018, Performance standard for tropical outdoors : a critique of current impasse and a proposal for way forward, *Urban Climate*, 23, pp. 250-259, [En ligne] URL : <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.01.002>. Consulté le 08 Août 2019.
- Feildel, B., 2010, *Espaces et projets à l'épreuve des affects. Pour une reconnaissance du rapport affectif à l'espace dans les pratiques d'aménagement et d'urbanisme*, Thèse de doctorat, Université de Tours, François - Rabelais, 651 p.

- Franco, L.S., D.F. Shanahan et R.A Fuller, 2017, A Review of the Benefits of Nature Experiences : More Than Meets the Eye, *International Journal of Environment Research and Public Health*, 14, 864, 29 p.
- Fredrickson, B.L., 2001, The role of positive emotions in positive psychology, the broaden-and-build theory of positive emotions, *American Psychologist*, 56, 3, pp. 218-226.
- Gaoua, N., J. Grantham, S. Racinais et F. El Massioui, 2012, Sensory displeasure reduces complex cognitive performance in the heat, *Journal of Environmental Psychology*, 32, pp. 158-163.
- Grahn, P., U.K. Stigsdotter, 2010, The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration, *Landscape and Urban Planning*, 94, pp. 264-275.
- Glass, S.T., E. Lingg et E. Heuberger, 2014, Do ambient urban odors evoke basic emotions ?, *Frontiers in psychology*, 5, 11 p.
- Goto, S., B.J. Park, Y. Tsunetsugu, K. Herrup et Y. Miyazaki, 2013, The effect of garden designs on mood and heart output in older adults residing in an assisted living facility, *HERD : Health Environments Research & Design Journal*, 6, 2, pp. 27-42.
- Gunnarsson, B. I. Knez, M. Hedblom et Å.O. Sang, 2017, Effects of biodiversity and environment-related attitude on perception of urban green space, *Urban Ecosyst*, 20, pp. 37-49
- Hall, E.T., 1971, *La Dimension cachée*, Paris, Le Seuil, 254 p.
- Hamann, G.A., I. Ivtzan, 2016, 30 minutes in nature a day can increase mood, well-being, meaning in life and mindfulness : effects of a pilot programme, *Social Inquiry into Well-Being*, 2, 2, pp. 34-46.
- Hartig, T., G.W. Evans, L.D. Jamner, D.S. Davis et Garling, T., 2003, Tracking restoration in natural and urban field settings, *Journal of Environmental Psychology*, 23, pp. 109-123.
- Hartig, T., L. Nyberg, L.G. Nilsson et T. Gärling, 1999, Testing for mood congruent recall with environmentally induced mood, *Journal of Environmental Psychology*, 19, 4, pp. 353-367.
- Heerwagen, J.H., B. Gregory, 2008, Biophilia and Sensory Aesthetics, in S. F. Kellert, J. H. Heerwagen et M. L. Mador (dir.), *Biophilic Design*, Hoboken, New Jersey, Wiley, pp. 227-241.
- Hajek, I., P. Hamman et J.P. Lévy, 2015, *De la nature durable à la nature en ville*, Presse universitaire, Villeneuve d'Ascq, France, Septentrion, 316 p.
- Heng, S.L., T. Winston et L. Chow, 2019, How 'hot' is too hot ? Evaluating acceptable outdoor thermal comfort ranges in an equatorial urban park, *International Journal of Biometeorology*, 63, pp. 801-816
- Heschong, L., 1979, *Thermal Delight in Architecture*, Boston, MIT Press, 78 p.
- Hong, S.K., S.W. Lee, H.K. Jo et M. Yoo, 2019, Impact of Frequency of Visits and Time Spent in Urban Green Space on Subjective Well-Being, *Sustainability*, 11, 4189, 25 p.
- Hunter, M., S. Eickhoff, R. Pheasant, M. Douglas, G. Watts et T. Farrow, 2010, The state of tranquility : Subjective perception is shaped by contextual modulation of auditory connectivity. *Neuroimage*, 53, pp. 611-618.
- Irvine, K.N., P. Devine-Wright, S.R. Payne, R.A. Fuller, B. Painter et K.J. Gaston, 2009, Green space, soundscape and urban sustainability : an interdisciplinary, empirical study, *Local Environment*, 14, 2, pp. 155-172
- Hirashima, S.Q.S., E.S., Assis et M. Nikolopoulou, 2016, Daytime thermal comfort in urban spaces : A field study in Brazil, *Building and Environment*, 107, pp. 245-253.

- Hireche, F., 2015, *L'art des jardins, petits paradis d'Alger*, Alger, Édition Première, 434 p.
- Hussein, H., N.M.N. Zainal Abidin et Z. Omar, 2016, Sensory Gardens : A multidisciplinary effort, *Asian Journal of Behavioural Studies, Maiden*, 1, 1, pp. 31-40.
- Hussein, H., 2014, Experiencing and Engaging Attributes in a Sensory Garden as Part of a Multi-Sensory Environment, *Journal of Special Needs Education*, 19 p.
- Huta, V., R.M. Ryan, 2010, Pursuing pleasure or virtue : The differential and overlapping well-being benefits of hedonic and eudaimonic motives, *Journal of Happiness Studies : An Interdisciplinary Forum on Subjective Well-Being*, 11, 6, pp. 735-762
- Isen, A.M., A.S. Rosenzweig et M.J., Young, 1991, The influence of positive affect on clinical problem solving, *Medical Decision Making*, 11, 3, pp. 221-227
- Isen, A.M., K.A. Daubman et G.P. Nowicki, 1987, Positive affect facilitates creative problem solving, *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, pp. 1122-1131.
- Kaplan, B.H., 1992, Social health and the forgiving heart : The Type B story, *Journal of Behavioral Medicine*, 15, pp. 3-14.
- Kaplan, S., 1995, The restorative benefits of nature : Toward an integrative framework, *Journal of Environmental Psychology*, 15, pp. 169-182.
- Keller, M.C., Barbara L., Fredrickson L., Ybarra O., Cote S., Johnson K., Mikels J., Conway A. et T. Wager, 2005, A Warm Heart and a Clear Head : The Contingent Effects of Weather on Mood and Cognition, *Psychological Science*, 16, pp. 724-731.
- Kim, Y.G., S.H. Lee, Y.H. Kim, J.O. Eum, Y.R. Yim, T.G. Ha et C.S. Shin, 2015, The influence of forest activity intervention on anxiety, depression, profile of mood states (POMS) and hope of cancer patients, *The Journal of Korean institute of Forest Recreation*, 19, 1, pp. 65-74.
- Kingma, B., L. Schellen, A. Frijns, et W.D. van Marken Lichtenbelt, 2012, Thermal sensation : A mathematical model based on neurophysiology, *Indoor Air*, 22, 3, pp. 253-262.
- Klein Goldewijk, K., A. Beusen et P. Janssen, 2010, Long-term dynamic modeling of global population and built-up area in a spatially explicit way : HYDE 3.1, *The Holocene*, 2010, pp. 1-9.
- Knez, I., S. Thorsson, 2008, Thermal, emotional and perceptual evaluations of a park : cross-cultural and environmental attitude comparisons, *Building and Environment*, 43, 9, pp. 1483-1490.
- Koga, K., Y. Iwasaki. 2013, Psychological and physiological effect in humans of touching plant foliage – using the semantic differential method and cerebral activity as indicators, *Journal of Physiological Anthropology*, 32, 7, 9 p.
- Kringelbach, M.L, 2010, The hedonic brain : A functional neuroanatomy of human pleasure, in M.L. Kringelbach et K.C. Berridge (dir.), *Pleasures of the brain*, New York, Oxford, University Press, pp. 202-221.
- Lepper, H.S., 1998, Use of other-reports to validate subjective well-being measures, *Social Indicators Research*, 44, pp. 367-379.
- Lenzholzer, S., S. de Vries, 2019, Exploring outdoor thermal perception—a revised model, *International Journal of Biometeorology, Special issue : subjective approaches to thermal perception*, 8 p.
- Lai, D., X. Zhou et Q. Chen, 2017, Modelling dynamic thermal sensation of human subjects in outdoor environments, *Energy and Buildings*, 149, pp. 16-25.

- Lam, C.K.C., M.E. Loughnan et N. Tapper, 2018, Visitors' perception of thermal comfort during extreme heat events at the Royal Botanic Garden Melbourne, *International Journal of Biometeorology*, 62, 1, pp. 97-112
- Lafortezza, R., G. Carrusc, G. Sanesia et C. Davies, 2009, Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress, *Urban Forestry & Urban Greening*, 8, pp. 97-108.
- Le Bras, J., 2015, *Le microclimat urbain à haute résolution : mesures et modélisation*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse3, Paul Sabatier, 208 p.
- Lecomte, J., 2013, *Les 30 notions de la psychologie*, Paris, Dunod, 162 p.
- Lenzhölzer, S., 2010, *Designing Atmospheres*, Research and Design for Thermal Comfort in Dutch Urban Squares, Thèse de doctorat, Université de Wageningen, 196 p.
- Linley P.A., S. Joseph, S. Harrington et A.M. Wood, 2006, Positive psychology : Past, present, and (possible) future, *The Journal of Positive Psychology*, 1, 1, pp. 3-16.
- Louafi-Bellara, S., S. Abdou, 2012, Effet de l'ombrage sur le confort thermique et visuel dans les espaces extérieurs : cas de l'esplanade de l'Université Mentouri de Constantine, Est de l'Algérie, *Nature & Technologie*, 7, pp. 26-37.
- Manusset, S., 2012, Impacts psycho-sociaux des espaces verts dans les espaces urbains, *Développement durable et territoires*, 3, 3, 13 p. [En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/9389>. Consulté le 08 août 2018.
- Marcus, C.C., N.A. Sachs, 2014, *Therapeutic Landscapes : An evidence-based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces*, New Jersey, Wiley, 336 p.
- Maikov, K., 2016, *Exploring the salutogenic properties of the landscape :from garden to forest*, Thèse de doctorat, Université estonienne des sciences de la vie, 142 p.
- Marseille, M. R., K.N. Irvine, A., Lorenzo-Arribas et S.L. Warber, 2015, Moving beyond Green : Exploring the Relationship of Environment Type and Indicators of Perceived Environmental Quality on Emotional Well-Being following Group Walks, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 106-130.
- McMahan, E. A., D. Estes, 2015, The effect of contact with natural environments on positive and negative affect : A meta-analysis, *The Journal of Positive Psychology*, 10, pp. 507-519.
- Meenar, M., B. Flamm et K. Keenan, 2019, Mapping the Emotional Experience of Travel to Understand Cycle-Transit User Behavior, *Sustainability*, 11, 4743, 21 p.
- Mehaoued, K. 2019, *Impact des bâtiments de verre réfléchissant sur le microclimat urbain et la consommation énergétique, Cas de la saison estivale à Alger*, Thèse de doctorat, Université de Biskra, 232 p.
- Mehdi, L., C. Weber, F. Di Pietro et W. Selmi, 2012, Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert a la trame verte, *VertigO -la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12, 2. [En ligne], URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/12670>. Consulté le 3 mars 2018.
- Mehrabian, A., J.A. Russell, 1974, *An approach to environmental psychology*, Massachusetts, The Massachusetts Institute of Technology Press, pp. 216-217
- Moch, A., G. Moser, 1997, Psychologie environnementale : perspectives actuelles, *Psychologie française*, 42, 2, pp. 101-194.

- Moser, G., 2009, *Psychologie environnementale, Les relations homme-environnement*, Bruxelles, Édition De Boeck, Collection : Ouvertures Psychologiques, 298 p.
- Mower, G.D., 1976, Perceived intensity of peripheral thermal stimuli is independent of internal body temperature, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90, 2, pp. 1152–1155.
- Myers, D.G., E. Diener, 1995, Who is happy ?, *Psychological Science*, 6, pp. 10-19
- Noelke, C., M. McGovern, D.J. Corsi, M.P. Jimenez, A. Stern, I.S. Wing et L. Berkman, 2016, Increasing ambient temperature reduces emotional well being, *Environmental Research*, 151, pp. 124–129.
- Nisbet, E.K., J.M. Zelenski, 2011, Underestimating Nearby Nature : Affective Forecasting Errors Obscure the Happy Path to Sustainability, *Psychological Science*, 22, 9, pp. 1101–1106.
- Nikolopoulou, M., N. Baker et K. Steemers, 2001, Thermal comfort in outdoor urban spaces : the human parameter, *Solar Energy*, 70, 3, pp. 227-235 .
- Nikolopoulou, M., K. Steemers, 2003, Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces, *Energy and Buildings*, 35, pp. 95-101.
- O'Connor, P., 2008, The sound of silence : Valuing acoustics in heritage conservation, *Geography Research*, 46, pp. 361–373.
- Openstax, 2016, *Psychology*, Texas, Rice university, 751p.
- Orr, N.A., S. Wagstaffe, S. Briscoe et R. Garside, 2016, How do older people describe their sensory experiences of the natural world ? A systematic review of the qualitative evidence, *BMC Geriatrics* 16, 116, 16 p.
- Osgood, C. E., G.J. Suci et P.H. Tannenbaum, 1957, *The Measurement of Meaning*, Edition University of Illinois Press, 342 p.
- Pánek, J., K. Benediktsson, 2017, Emotional mapping and its participatory potential : Opinions about cycling conditions in Reykjavík, Iceland, *Cities*, 61, pp. 65–73.
- Parkinson, T., R. J. de Dear, 2015, *Thermal pleasure in built environments : physiology of alliesthesia*, *Building Research & Information*, 43, 3, pp. 288–301.
- Parkinson, T., 2016, *Thermal pleasure and alliesthesia in the Built Environment*, Thèse de doctorat, Université de Sydney, 117 p.
- Passmore, H.A., M.D. Holder, 2016, Noticing nature : Individual and social benefits of a two-week intervention. *Journal of Positive Psychology*, 12, 6, pp. 537-546,
- Passmore, H.A., A.J. Howell, 2014, Nature involvement increases hedonic and eudaimonic well-being : A two-week experimental study, *Ecopsychology*, 6, 3, pp. 148-154.
- Peterson, C., W. Ruch, U. Beermann, N. Park et M. P. Seligman, 2007, Strengths of character, orientations to happiness, and life satisfaction, *The Journal of Positive Psychology*, 2, 3, pp. 149-156.
- Proshansky, H. M., 1976, Environmental psychology and the real world. *American Psychologist*, 4, pp. 303–310.
- Pringuey, D., F. Pringuey, 2015, Le jardin de soins en psychiatrie de l'adulte, Fondements, précisions d'installation et objectifs thérapeutiques, *Congrès de l'Encéphale*, Paris, Communication Affichée -Poster N° 386.
- Rofé, Y., 2011, Feeling Maps, Diagnosis, Generative Planning and Urban Design, *International Conference Proceedings, PUARL*, University of Oregon, 21 p.

- Rudel, E., A. Matzarakis et E. Koch, 2007, Summer tourism in Austria and climate change. in L. Oxley et D. Kulasiri (dir.), *MODSIM 2007 International Congress on Modelling and Simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand*, pp. 1934-1939.
- Russell, J. A., A. Weiss et G. A. Mendelsohn, 1989, Affect Grid : A single-Item Scale of pleasure and arousal, *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 3, pp. 493-502.
- Said, I., 2003, Therapeutic effects of garden : preference of ill children towards garden over ward in malaysian, *Jurnal Teknologi*, 38, B, pp. 55-68.
- Saint-Laurent, D., 2000, Approches biogéographiques de la nature en ville : parcs, espaces verts et friches, *Cahier de Géographie du Québec*, 44, 122, pp. 147-166.
- Seligman, M.E.P. et M. Csikszentmihalyi, 2000, Positive psychology : An introduction, *American Psychologist*, 55, pp. 5-14.
- Selmi, W., C. Weber et L. Mehdi, 2013, Multifonctionnalité des espaces végétalisés urbains, *Vertigo -la revue électronique en sciences de l'environnement*, 13, 2. [En ligne], URL : [journals.openedition.org > vertigo > 14133](http://journals.openedition.org/vertigo/14133). Consulté le 08 août 2018.
- Semple, E.C., 1929, Ancient Mediterranean Pleasure Gardens, *Geographical Review*, 19, 3, pp. 420-443.
- Shaw, S., 2015, The positive effects on mental health of visiting botanic gardens, *Sibbaldia51, The Journal of Botanic Garden Horticulture*, 13, pp. 51-60.
- Schueller, S.M., M.E.P. Seligman, 2010, Pursuit of pleasure, engagement, and meaning : Relationships to subjective and objective measures of well-being, *The Journal of Positive Psychology*, 5, 4, pp. 253-263.
- Simonič, T., 2003, Preference and perceived naturalness in visual perception of naturalistic landscapes, *Journal of Biotechnology*, pp. 369-387.
- Sternberg, E.M., 2010, *Healing Spaces : The Science and Place of Well-Being*. Cambridge, MA : Harvard University Press, 352 p.
- Song, C., H. Ikei, M. Igarashi, M. Takagaki et Y. Miyazaki, 2015, *Physiological and Psychological Effects of a Walk in Urban Parks in fall*, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, pp. 14216-14228.
- Steptoe, A., S. Dockray et J. Wardle, 2009, Positive affect and psychobiological processes relevant to health, *Journal of Personality*, 77, 6, pp. 1747-1776.
- Stigsdotter, U.K., P. Grahn, 2002, What Makes a Garden a Healing Garden ?, *Journal of therapeutic Horticulture*, pp. 60-69.
- Sullivan, C., 2003, *Garden and climate*, New York, McGraw-Hill Professional, 263 p.
- Szántó, C., 2009, *Le promeneur dans le jardin : de la promenade considérée comme acte esthétique. Regard sur les jardins de Versailles*, Thèse de doctorat, Université de Paris VIII, 438 p.
- Tornay, N., 2011, *Vers des outils d'aide à la conception pour intégrer les dimensions techniques, écologiques et sensibles des matériaux de construction*, Thèse de doctorat, INSA, Toulouse, 410 p.
- Tov, W., 2018, Well-being concepts and components, In E. Diener, S. Oishi, et L. Tay (Eds.), *Handbook of well-being*. Salt Lake City, UT, DEF Publishers, pp. 43-57.
- Thibaud, J.P., 1992, *Le baladeur dans l'espace public urbain, essai sur l'instrumentation sensorielle de l'interaction sociale*, Thèse de doctorat, Université de Pierre Mendès, Grenoble II, 353 p.
- Thibaud, J.P., 2013, Commented City Walks, *Wi : Journal of Mobile Culture*, 7, 1, pp. 1-32.

- Tsunetsugu, Y., B. Park et Y. Miyazaki, 2010, Trends in research related to “Shinrin-yoku” (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan, *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15, pp. 27–37.
- Turner, T., 2005, Garden history, *Philosophy and Design 2000 BC–2000 AD*, Londres, SponPress, 463 p.
- Twedt, E., R.M. Rainey et D. R. Proffitt, 2016, Designed Natural Spaces : Informal Gardens Are Perceived to Be More Restorative than Formal Gardens, *Frontiers in Psychology*, 7, 88, 10 p.
- Ulrich, R.S., 1979, Visual landscapes and psychological well-being, *Landscape Research*, 4, 1, pp. 17-23.
- Ulrich, R.S., 1984, *View through a window may influence recovery from surgery*, Science, vol. 224, pp. 420-421, DOI : <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
- Ulrich, R. S., R.F. Simons, B.D. Losito, E. Fiorito, M.A. Miles. et M. Zelson, 1991, Stress recovery during exposure to natural and urban environments, *Journal of Environmental Psychology*, 11, pp. 201–230.
- Ulrich, R.S., 1999, Effects of gardens on health outcomes : theory and research, In C. C. Marcus and M. Barnes (Eds.), *Healing gardens : therapeutic benefits and design recommendations*. New York, John Wiley, pp. 27-86.
- United Nations, 2008, *World Urbanization Prospects, the 2007 Revision*. New York : United Nations Population Division, 12 p.
- Wundt, W., 1896, *Grundriss der Psychologie*, Leipzig, Engelma, 414 p.
- Valtchanov, D., C. Ellard, 2010, Physiological and affective responses to immersion in virtual reality : Effects of nature and urban settings, *Journal of Cybertherapy and Rehabilitation*, 3, 4, pp. 359-374.
- Van den Berg, A.E., M. Van Winsum-Westra, 2010, Manicured, romantic, or wild ? The relation between need for structure and preferences for garden styles, *Urban Forestry & Urban Greening*, 9, pp. 179–186.
- Velarde, M.D., G. Fry et M. Tveit, 2007, Health effects of viewing landscapes – Landscape types in environmental psychology, *Urban Forestry & Urban Greening*, 6, 4, pp. 199-212.
- Weber, S.T., E. Heuberger, 2008, The impact of natural odors on affective states in humans, *Chemical Senses*, 33, 5, pp. 441–447.
- Weinreb A.R., Y. Rofé, 2013, Mapping Feeling: An Approach to the Study of Emotional Response to Built Environment and Landscape, *Journal of architectural and planning research*, 19 p.
- Wilson, E.O., 1984, *Biophilia*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 157 p.
- Yoon, J., 2018, *Escaping the emotional blur: Design tools for facilitating positive emotional granularity*, Thèse de doctorat, Université de Delft, 218 p.
- Zhang, H., E.A., Arens, C. Huizenga et T. Han, 2010, Thermal sensation and comfort models for non-uniform and transient environments : Part I : Local sensation of individual body parts, *Building and Environment*, 45, 2, pp. 380–388.
- Zhang, T., J. Liu et H. Li, 2019, Restorative Effects of Multi-Sensory Perception in Urban Green Space : A Case Study of Urban Park in Guangzhou, China, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 24, 4943, 16 p.
- Zekri, E., 2010, *Caractérisation environnementale et comportementale des parcours piétonniers en milieu urbain*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 159 p.

## RÉSUMÉS

Se balader dans les jardins en période estivale est une distraction appréciée par de nombreuses personnes, en raison des plaisirs sensoriels éprouvés et du microclimat rafraîchi de ces espaces. Le jardin botanique d'Alger connaît cet engouement par de nombreux visiteurs en quête de nature et de contentement. Cependant, quelle serait l'influence des différents paramètres sensoriels en bien-être des promeneurs durant les journées chaudes de l'été ? Le présent article s'intéresse à l'étude des alliesthésies des visiteurs d'un jardin botanique, en tant qu'émotions positives ayant une importante contribution en bien-être subjectif. Cet apport a été étudié en utilisant les techniques de l'observation, les enquêtes, les tests d'auto-évaluation. Une attention particulière a été portée à l'alliesthésie thermique pour le contexte des journées chaudes. De ce fait, les mesures climatiques ont été menées et croisées avec les résultats des tests d'auto-évaluation, et des parcours commentés. Cette recherche a permis de proposer un indice de bien-être subjectif basé sur l'état des plaisirs multi-sensoriels, et de présenter une carte des alliesthésies thermiques. Les résultats ont montré différentes appréciations des plaisirs sensoriels dans les espaces étudiés du jardin, ce qui a influencé l'évaluation de leurs indices de bien-être subjectif

Walking around gardens during the summer period is a distraction appreciated by many people, because of the sensory pleasures experienced and the refreshed microclimate of these spaces. The botanical garden of Algiers knows this craze by many visitors in search of nature and contentment. However, what would be the influence of the various sensory parameters in the well-being of walkers during the hot days of summer ? The present article focuses on the study of alliesthesias of visitors to a botanical garden, as positive emotions having an important contribution in subjective well-being. This contribution has been studied using observation techniques, surveys, self-assessment tests. Special attention has been paid to thermal alliesthesia in the context of hot days. Therefore, climatic measurements were carried out and crossed with the results of self-assessment tests and commented routes. This research made it possible to propose a subjective well-being index based on the state of multi-sensory pleasures, and to present a map of thermal alliesthesias. The results showed different appreciations of sensory pleasures in the studied garden spaces, which influenced the evaluation of their indices of subjective well-being

## INDEX

**Mots-clés :** jardin botanique, bien-être subjectif, alliesthésies, état des plaisirs multi-sensoriels, plaisir thermique, microclimat

**Keywords :** botanical garden, subjective well-being, alliesthesias, multi-sensory pleasures state, thermal pleasure, microclimate

## AUTEURS

### TARIK ATIK

Doctorant en architecture, Laboratoire architecture et environnement (LAE), École polytechnique d'architecture et d'urbanisme (EPAU), Route de Beaulieu BP 177 El-Harrach, 16200 Alger, Algérie. Institut d'Architecture et d'Urbanisme ; Laboratoire de recherche en Architecture (LRA), École Nationale supérieure d'architecture de Toulouse, 83, Rue Aristide Maillot BP 10629, F-31106 ToulouseCedex1, France, courriel : t.atik@epau-alger.edu.dz

**AICHA BOUSSOUALIM**

Professeure en architecture, Laboratoire architecture et environnement (LAE), École polytechnique d'architecture et d'urbanisme (EPAU), Route de Beaulieu BP 177 El-Harrach, 16200 Alger, Algérie, courriel : a.boussoualim@epau-alger.edu.dz

**KARIMA MEHAOUED**

Docteure en architecture, Laboratoire conception et de modélisation des formes et des ambiances architecturales et urbaines (LACOMOFA), Département d'architecture, Université Mohamed KHIDER, Biskra, BP 145 RP, 07000 Biskra, Algérie, courriel : karima\_mehaoued@yahoo.fr