

# Informal Green Spaces Project (2023): Rapport Sur Les Capteurs de Température au MHM

## Analyse Préliminaire

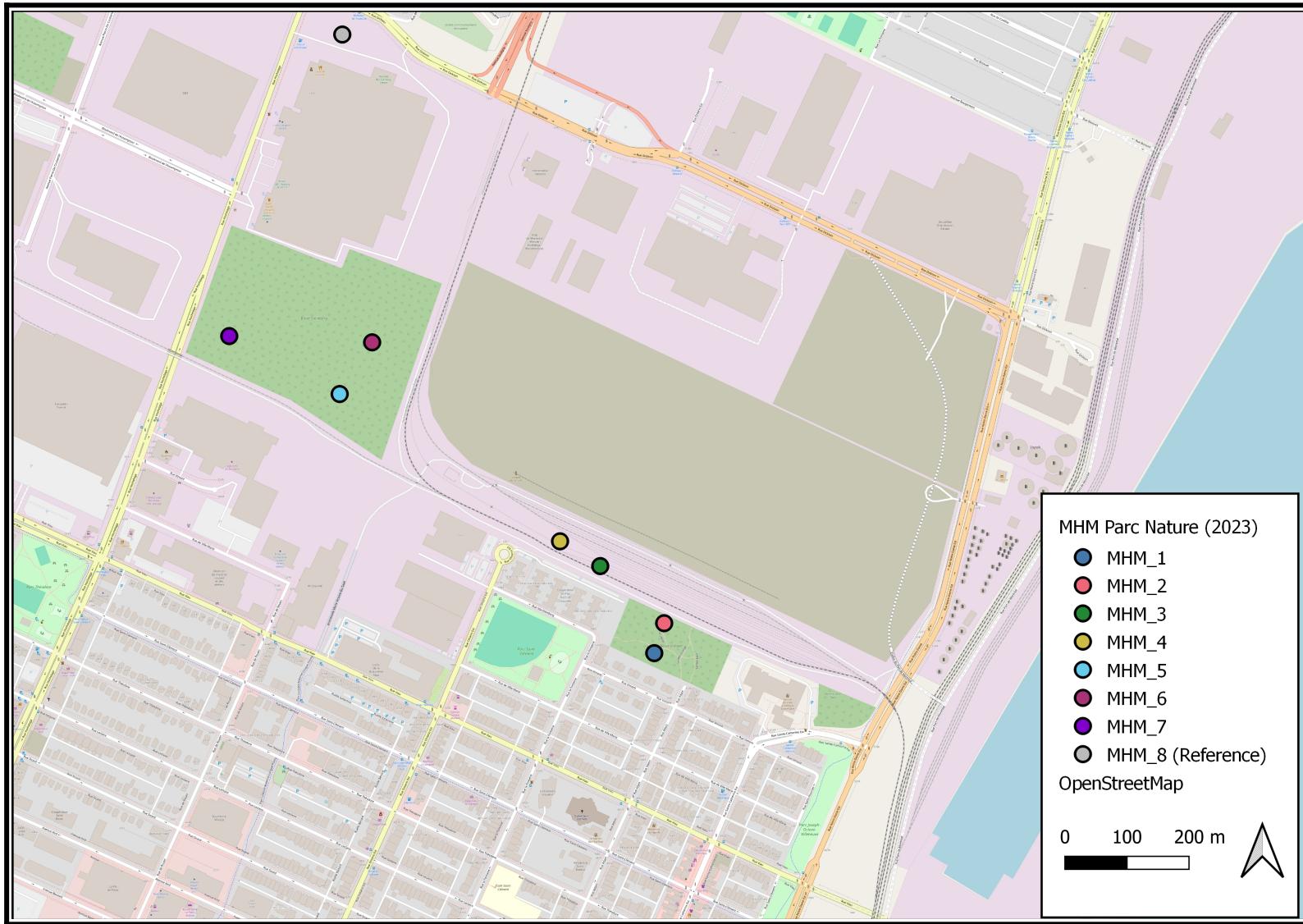
Par: Samuel Evan Gonzalez-Fleurant and Dr. Carly Ziter



<b>Table des matières</b>	<b>Page</b>
Introduction.....	1
Carte des Capteurs et du Parc.....	
Objectifs de l'Étude.....	
Information sur Les Capteures.....	
Information sur Les Données.....	
Information sur Les Graphiques.....	
Résultats.....	
Figures 1 and 2.....	
Figures 3 and 4.....	
Figures 4 and 5.....	
Discussion et Conclusion.....	

## Introduction:

### Carte des Capteurs et du Parc:



**Illustration 1:** Carte à haute résolution générée à l'aide de QGIS. Les capteurs 1 et 2 sont boisés et situés à Boisé Vimont. Les capteurs 3 et 4 sont situés dans la friche. Les capteurs 5, 6 et 7 sont situés à Boisé Steinberg et sont boisés, à l'exception du capteur 6 qui se trouve près d'une zone marécageuse/ouverte. Le capteur de référence a été placé à une distance minimale de 350 mètres de l'espace vert, dans le stationnement du Complexe 5600. Pour la version interactive, cliquez ici : [https://www.google.com/maps/d/u/1/viewer?mid=1latvRZsDlcLAoJgkygf\\_dtGQLH\\_ZAw&ll=45.2029137984191%2C-73.63410090808826&z=12](https://www.google.com/maps/d/u/1/viewer?mid=1latvRZsDlcLAoJgkygf_dtGQLH_ZAw&ll=45.2029137984191%2C-73.63410090808826&z=12)

## **Objectifs de l'étude:**

Les espaces verts ont une valeur inestimable pour nous. Ils sont non seulement importants pour la promotion de la biodiversité dans les villes, mais ils fournissent également aux citadins une multitude de services. L'un de ces services est la régulation de la température. Les villes créent des « îlots de chaleur urbains », c'est-à-dire des zones où la température augmente lorsque la végétation est remplacée par des bâtiments et des surfaces pavées, entre autres facteurs. Ces îlots de chaleur urbains ont des conséquences importantes sur la santé et le bien-être des citadins; au Canada, les immigrants et les personnes à faible revenu sont plus susceptibles de vivre dans les zones urbaines les plus chaudes. Des études antérieures ont montré que les espaces verts régulent la température dans les villes grâce à l'ombre et au refroidissement par évaporation, compensant ainsi l'îlot de chaleur urbain et offrant aux citadins des espaces pour se rafraîchir. Dans cette étude, nous examinons la régulation thermique des espaces verts à Montréal, dans le cadre d'une évaluation plus large des avantages sociaux et écologiques fournis par les « espaces verts informels » tels que le parc nature MHM.

## **Information Sur Les Capteurs.**

Les capteurs de température étaient des enregistreurs de données sans fil « Kestrel DROP D2 ». Ils ont été protégés du rayonnement solaire direct par un écran en plastique « AcuRite » afin d'enregistrer au mieux la température ambiante. Les capteurs de température ont été placés à environ 2m au-dessus du sol et sont restés sur le terrain de début juin à début septembre, effectuant un enregistrement toutes les 30 minutes. L'emplacement des capteurs a été choisi en fonction de deux facteurs: (1) l'intérêt général du groupe partenaire pour cette étude, et (2) les types d'habitats présents dans l'espace vert. L'objectif était de capturer l'hétérogénéité des espaces verts dans les données, afin de mieux comprendre son service de régulation de la température.



**Illustration 2:** Example du protecteur solaire « AcuRite » (gauche), et d'un capteur de température « Kestrel DROP D2 » (droite).

## Information Sur Les Données

Malheureusement, les capteurs MHM\_1 et 4 ont été perdus; cependant, les données de MHM\_1 ont pu être récupérées alors que celles de MHM\_4 ne l'ont pas été (nous ne disposons que les données du 2 Juin au 12 Juillet). De plus, certains capteurs sont morts plus tôt que d'autres en raison de la perte de batterie. Pour cette raison, les données utilisées pour l'analyse ont été ajustées de manière à ce que chaque capteur commence et se termine à peu près au même moment pour faciliter la comparaison. Pour le MHM, les données s'étendent du 2 juin au 19 août. Vue qu'il y a des différences potentielles entre les effets de la végétation sur la chaleur urbaine pendant le jour et la nuit, les données ont été divisées en deux parties: le jour et la nuit. Le jour est défini comme la période comprise entre 6h00 et

20h30 et la nuit comme la période comprise entre 20h30 et 6h00, sur la base des heures approximatives de coucher et de lever du soleil.

## Information Sur Les Graphiques

Deux types de graphiques ont été créés pour ce rapport. Le premier (figures 1, 3, et 5) est appelé « comparaison des moyennes » et montre la température moyenne pour l'ensemble de l'intervalle de temps. En bref, ces deux types de diagrammes utilisent les mêmes données, mais à des échelles de temps différentes.(figures 2, 4, et 6) est un graphique « lisse », qui examine l'évolution de la température au fil du temps. Il utilise simplement une formule pour créer une ligne de tendance sur les données (la ligne illustrée) qui nous aide à visualiser l'évolution des données. Le deuxième type de graphique

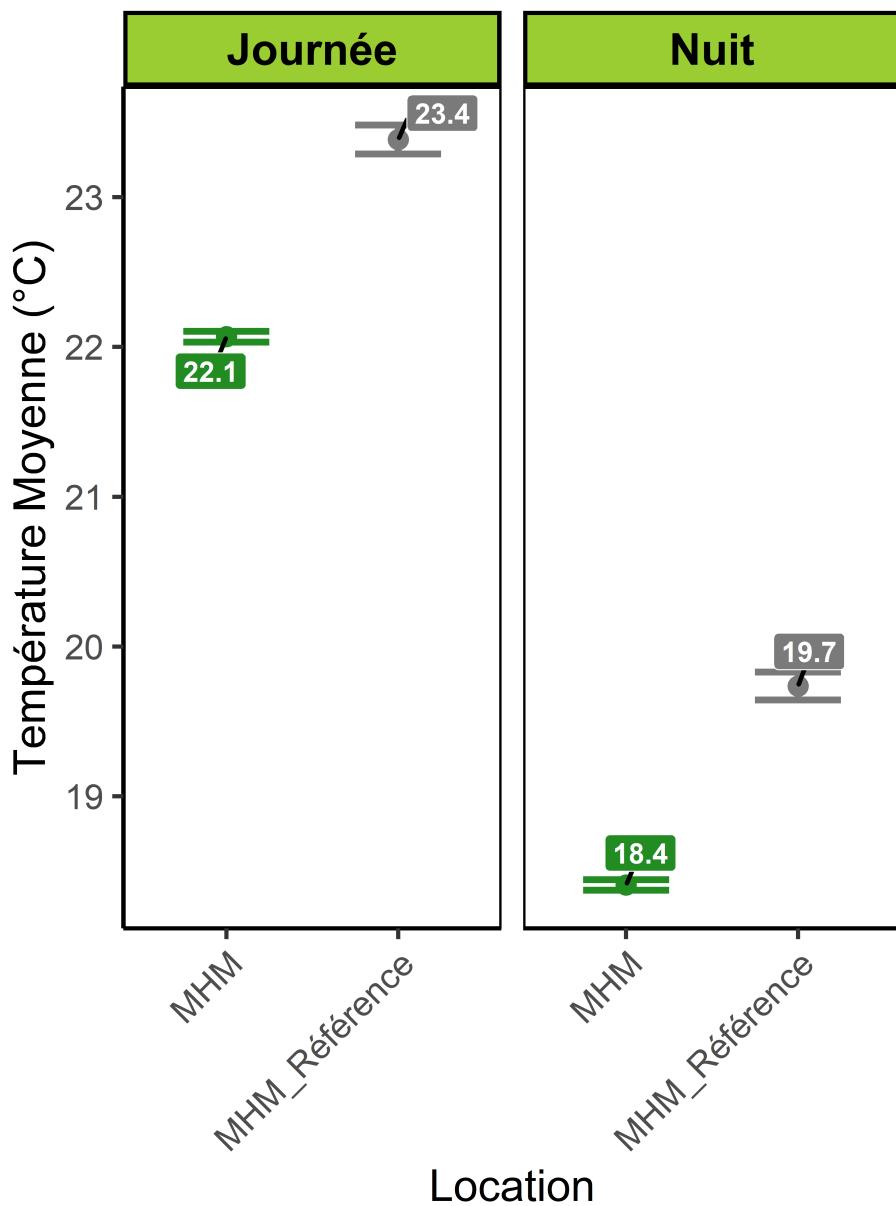
En outre, des variantes des deux graphiques ci-dessus ont été faites. Ces variations (figures 3 et 4) examinent les différents endroits du site (boisé Steinberg, boisé Vimont, et la friche). Ceci a été fait pour comparer la température des trois sections du MHM.

Finalement, une autre série de graphiques a été faite. Ces variations (figures 5 et 6) examinent l'emplacement de chaque capteur sur le site. L'objectif est d'étudier l'impact de la composition de l'environnement sur la régulation de la température des espaces verts.

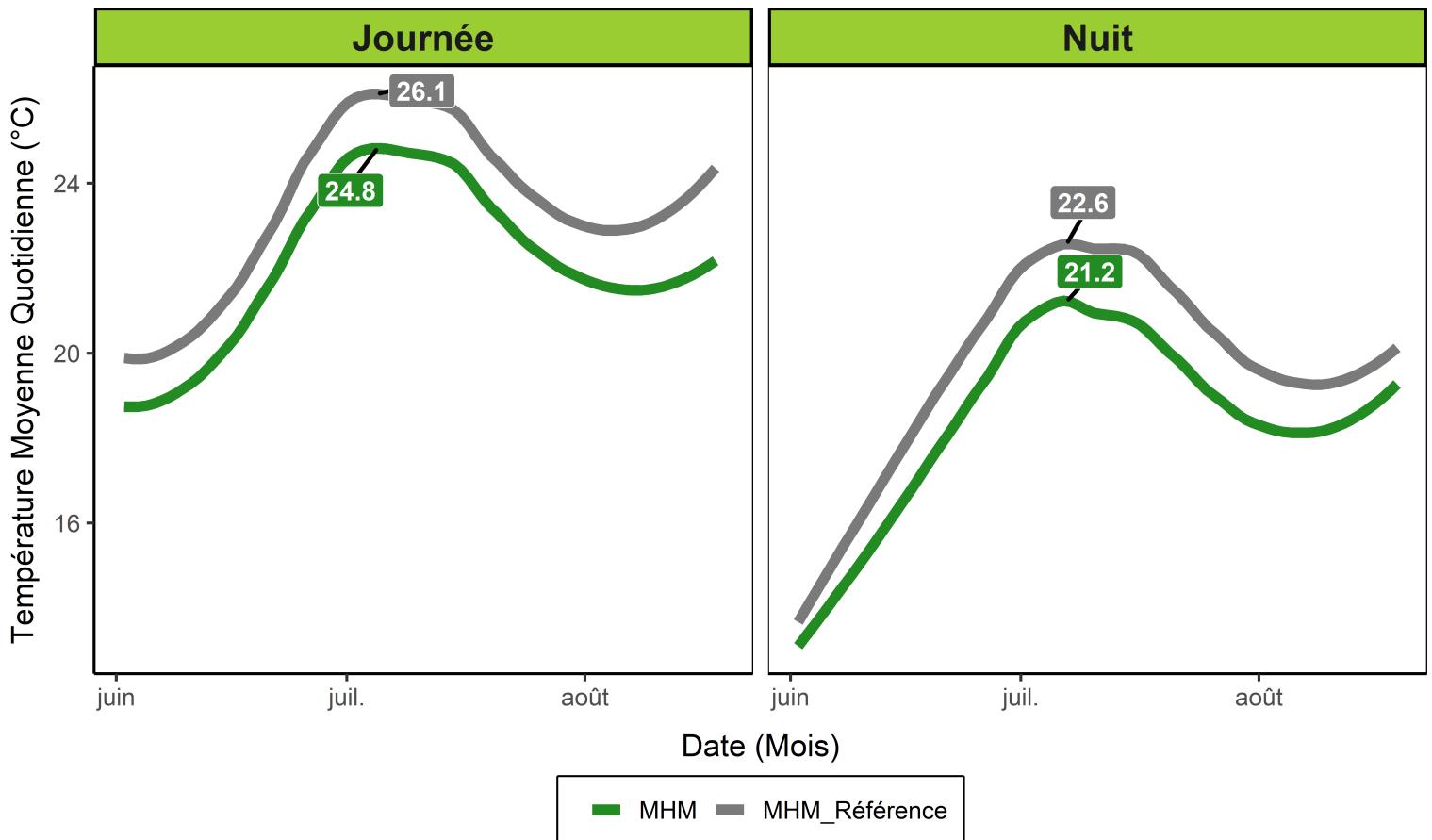


## Résultats:

### Les Figures 1 et 2



**Figure 1:** Un graphique de comparaison des moyennes montrant la température moyenne dans l'MHM et celle du capteur de référence pour l'été. Les valeurs affichées sont ces moyennes.



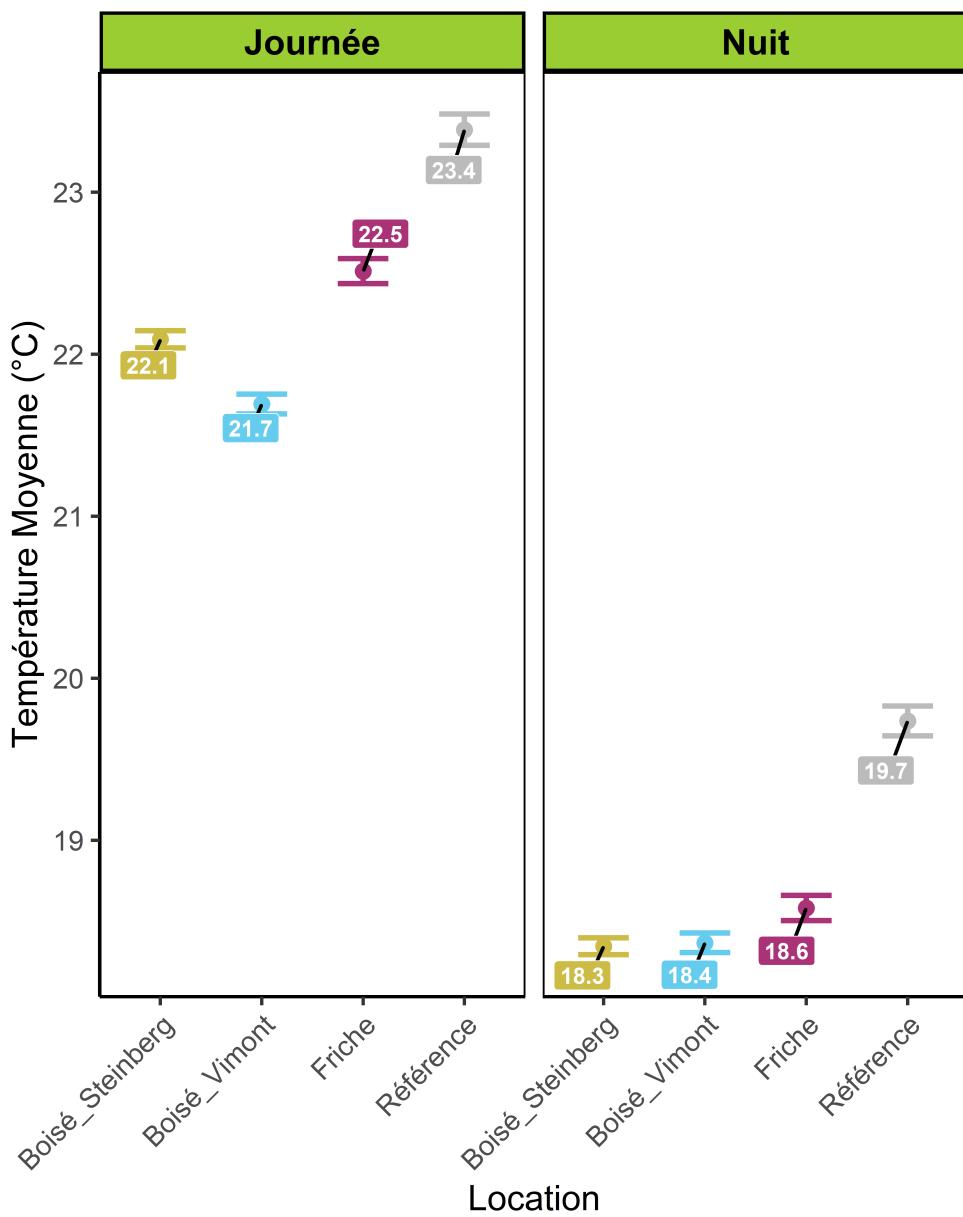
**Figure 2:** Un graphique lisse montrant la température moyenne dans l'MHM et celle du capteur de référence au cours de l'été. Les valeurs affichées sont les valeurs de température maximale pour leur ligne respective.

La Figure 1 montre que la température moyenne du MHM pendant tout l'été a été plus basse que celle du capteur de référence. En moyenne, la différence de température était de 1,3 °C, de jour comme de nuit.

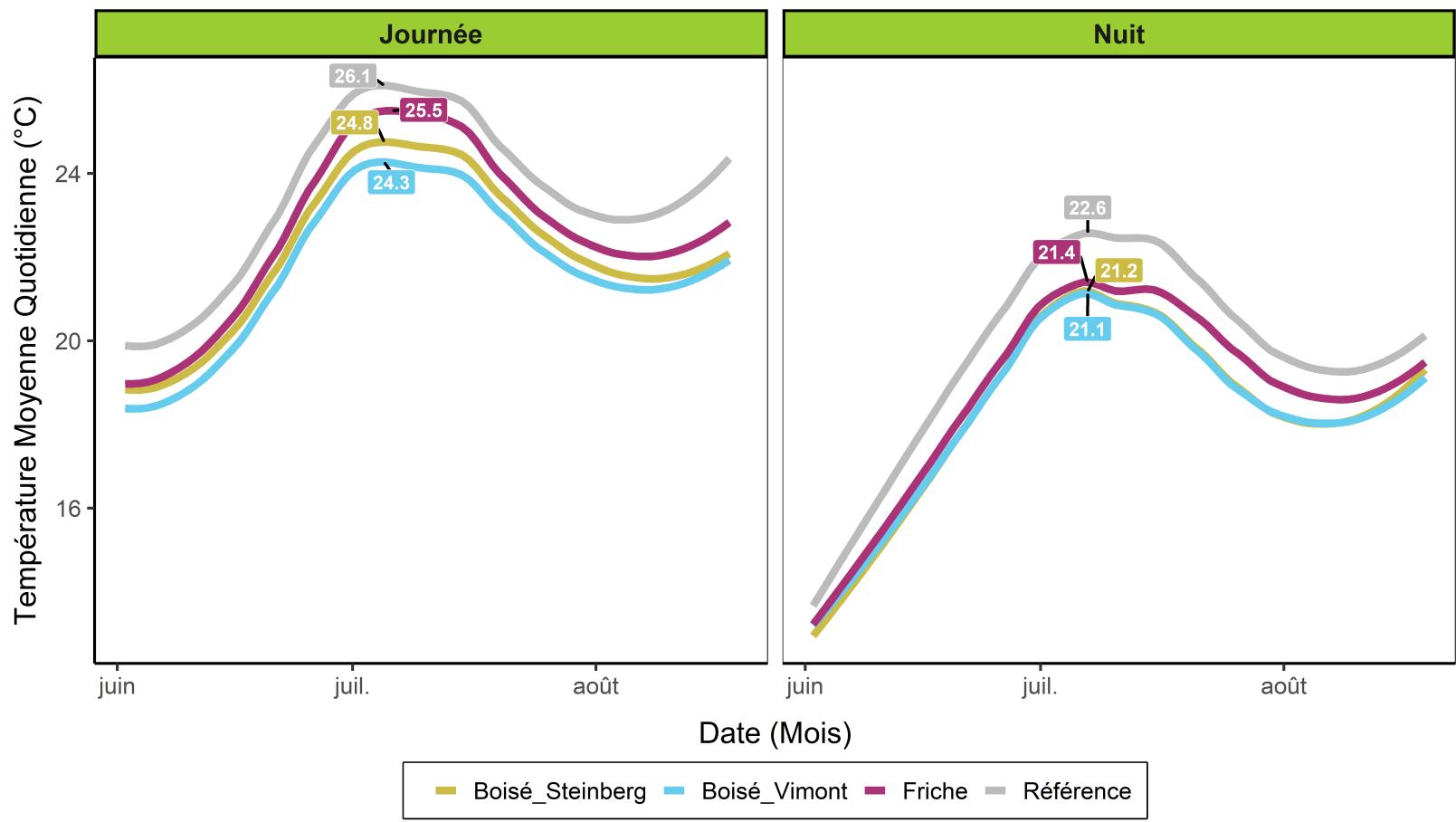
La Figure 2 examine plus en détail la tendance de la température et montre que la température quotidienne moyenne de l'MHM a toujours été plus basse que celle du capteur de référence; cependant, la tendance au cours de l'été a été variable. Par exemple, la période entre le début et la fin du mois de juin présente une différence de température plus réduite par rapport au milieu de l'été (de la fin juin à la mi-juillet), où la différence devient plus élevée - environ 1,3 °C pendant la journée au pic de la période. La différence de température a ensuite diminué avant d'augmenter à nouveau en août. La nuit, la

différence de température est beaucoup plus constante, alors qu'à son apogée (du début à mi-juillet) l'MHM était 1,3°C plus froid.

## Les Figures 3 et 4



**Figure 3:** Un graphique de comparaison des moyennes montrant la température moyenne dans les trois zones de l'MHM et celle du capteur de référence pour l'été. Les valeurs affichées sont ces moyennes.

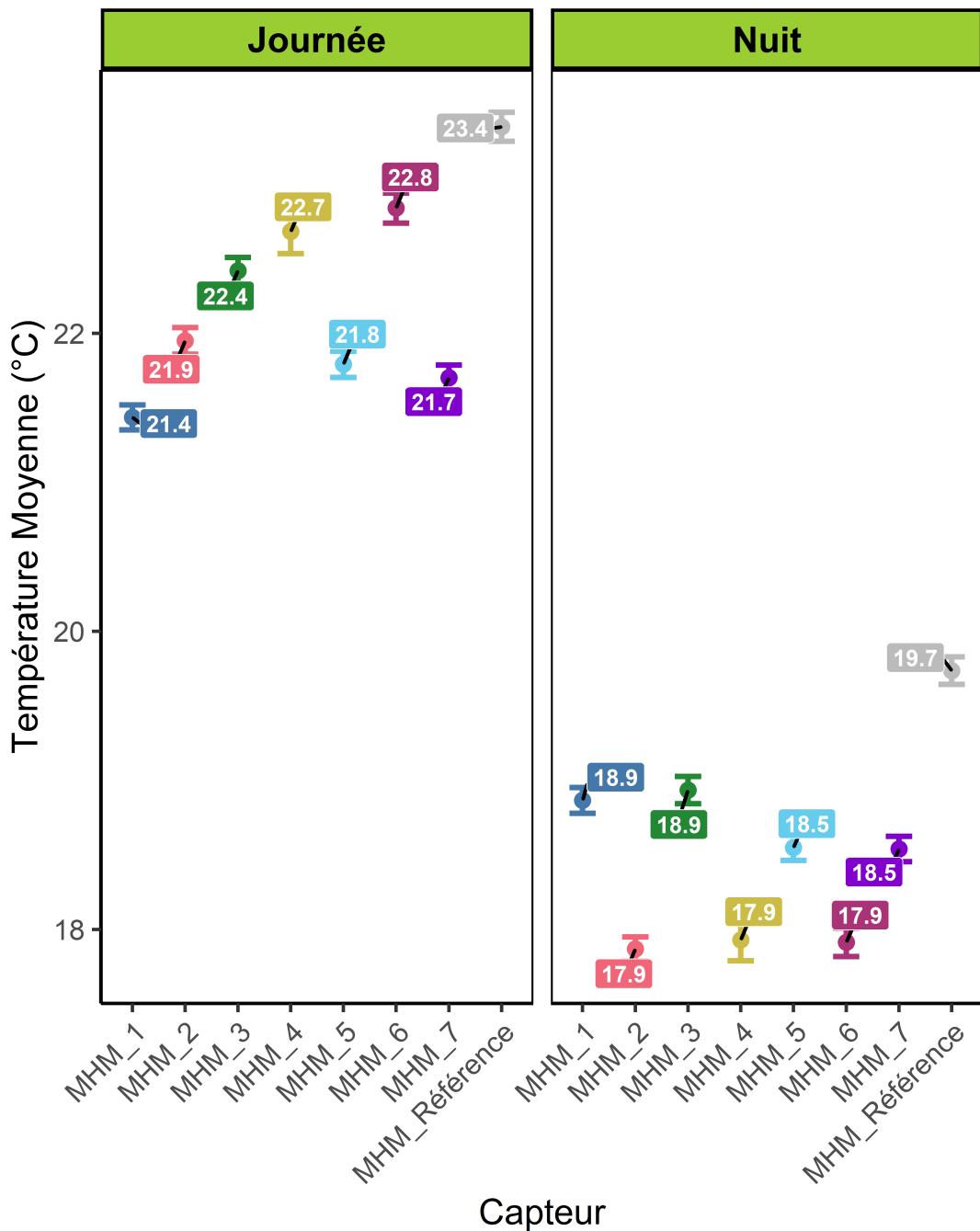


**Figure 4:** Un graphique lisse montrant la température moyenne dans les trois zones de l'MHM et celle du capteur de référence au cours de l'été. Les valeurs affichées sont les valeurs de température maximale pour leur ligne respective.

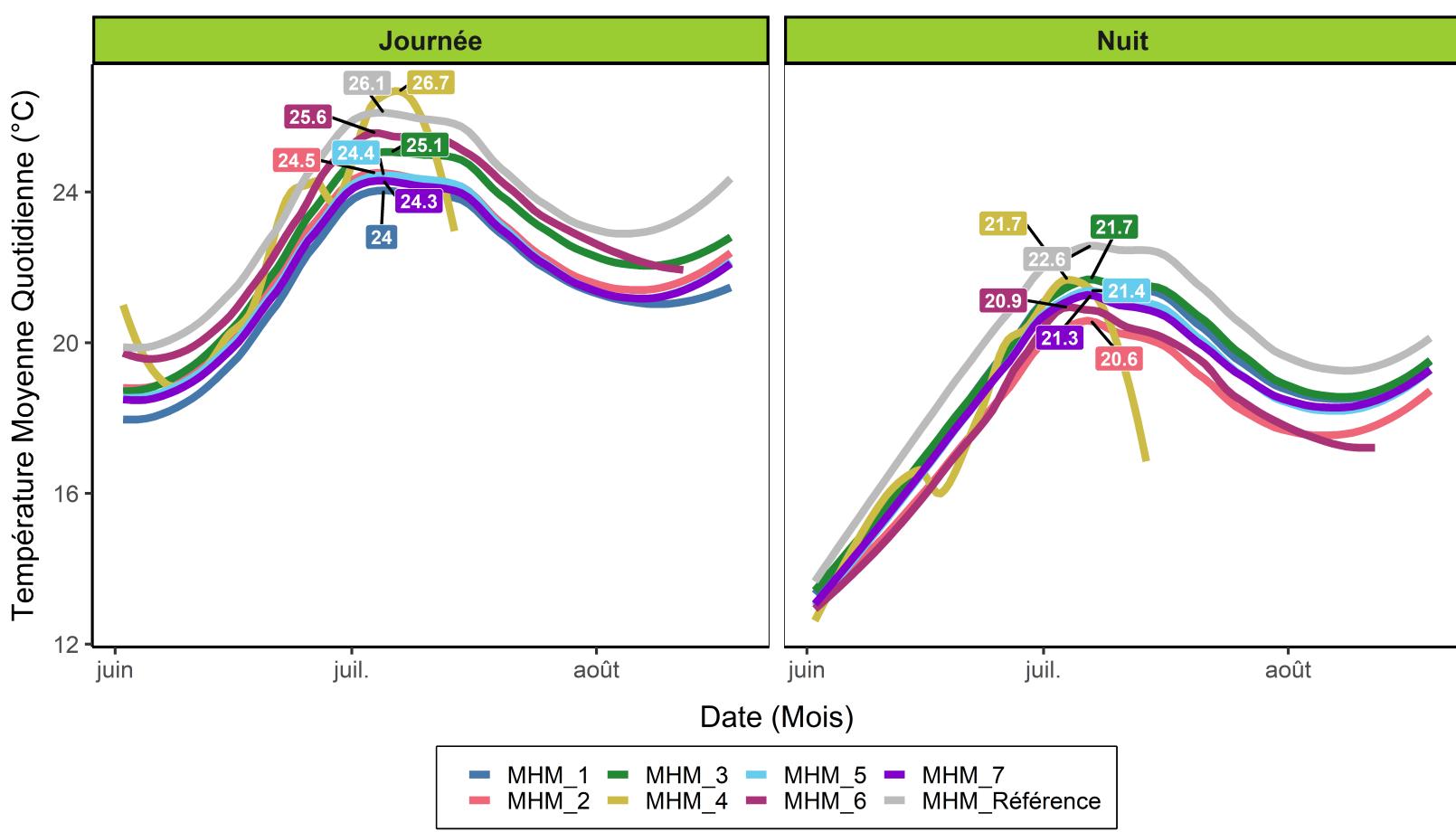
Les figures 3 et 4 présentent la température des différentes zones du MHM (Boisé Steinberg, Boisé Vimont, la Friche). La figure 3 montre que toutes les zones du MHM étaient, en moyenne, plus fraîches que le capteur de référence. En outre, les zones boisées du MHM étaient les plus fraîches. En faisant la moyenne pour les boisés Steinberg et Vimont, nous voyons qu'elles étaient 0,8°C plus fraîches que la friche, et 1,5°C plus fraîches que le capteur de référence pendant la journée. La nuit, les sites forestiers étaient 1,3°C plus frais que le capteur de référence. En contraste, la friche était beaucoup plus chaude pendant la journée que les deux autres sites, où elle n'était que 0,7°C plus froide que la référence ; cependant, la nuit, la différence était de près de 1°C.

La figure 4 montre que chaque zone du MHM était en moyenne plus froide que le capteur de référence pendant toute la durée de l'été. Pendant la journée, la différence de température entre les zones et le capteur de référence était assez constante au début de l'été. Cependant, à partir du mois de juillet, les différences de température sont beaucoup plus prononcées. Au moment du pic, le boisé Vimont était le plus frais (différence de 1,8°C) par rapport au capteur de référence, suivi par le boisé Steinberg (différence de 1,3°C), et enfin la friche (différence de 0,6°C). Dès que la température globale se refroidit (fin juillet et août), les zones du MHM se rapprochent fortement avant de se séparer à nouveau fin août lorsque la température augmente. La nuit, les différences de température sont assez constantes tout au long de l'été. Du début juin au début juillet, les trois zones du MHM restent extrêmement similaires et ne se séparent qu'au début du mois de juillet. Au moment du pic, les trois zones sont environ 1,4°C plus froides que la référence. Après le pic de température, la friche devient la plus chaude des trois zones avant de rejoindre les deux zones forestières mi-août.

## Les Figures 5 et 6



**Figure 5:** Un graphique de comparaison des moyennes montrant les températures moyennes de chaque emplacement de capteur dans l'MHM et celle du capteur de référence pour l'été. Les valeurs affichées sont ces moyennes.



**Figure 4:** Un graphique lisse montrant la températures moyennes de chaque emplacement de capteur dans l'MHM et celle du capteur de référence au cours de l'été. Les valeurs affichées sont les valeurs de température maximale pour leur ligne respective.

Les figures 5 et 6 examinent la température des différents capteurs à l'intérieur du MHM. Figure 5 montre que tous les capteurs individuels étaient, en moyenne, plus frais que la référence. Le capteur le plus froid pendant la journée, MHM\_1 (boisé à boisé Vimont), était 2,1°C plus froid que le capteur de référence. Le capteur le plus chaud pendant la journée était MHM\_7 (ouvert/marécageux au boisé Steinberg), et il n'était que 0,2°C plus froid que la référence; cependant, cela change considérablement pendant la nuit où MHM\_7 est devenu plus froid que MHM\_1. MHM\_7 est presque 1°C plus froid que MHM\_1 et 1,5°C plus froid que la référence pendant la nuit. Nous observons la même tendance pour MHM\_4 (zone ouverte dans la friche), qui est le deuxième capteur le plus chaud pendant la journée (0,4°C de moins que la référence) et le deuxième capteur le plus froid pendant la nuit (1,6°C de moins que la référence).

La Figure 6 examine plus en détail les tendances de la température de ces capteurs individuels au cours de l'été. On remarque immédiatement que le capteur MHM\_4 a été extrêmement irrégulier tout au long de l'été, jusqu'à ce qu'il soit perdu. C'est le seul capteur qui a été plus chaud que la référence à certains moments, avec un pic (de fin juin à mi-juillet) de 0,5°C de plus. Sa nature irrégulière pourrait être causée par sa tombée au début de l'été avant qu'il ne soit perdu, ou par le fait que le capteur était défectueux, la raison exacte est difficile à dire ; cependant, étant donné son irrégularité, il ne sera pas beaucoup discuté ici. Tous les autres capteurs ont été beaucoup plus stables et ont toujours été plus froids que le capteur de référence. Entre le début et la fin du mois de juin, tous les capteurs, à l'exception de MHM\_4, ont maintenu une différence de température constante par rapport au capteur de référence. Fin juin et jusqu'en juillet, la température a atteint son maximum, et nous pouvons voir ici la différence de température pour chaque emplacement de capteur. Pendant la journée, les capteurs forestiers MHM\_1, 2, 5 et 7 étaient très proches les uns des autres (ce qui est également vrai pour l'ensemble de l'été). Lors de ce pic de température, ces capteurs étaient en moyenne 1,8°C plus frais que la référence – bien que MHM\_1 soit lui-même 2,7°C plus frais que la référence. En outre, nous constatons à nouveau que les capteurs MHM\_6 et 3 étaient les capteurs les plus chauds (respectivement 1,1°C et 1,6°C de moins que la référence). Après le pic de température, un écart s'est maintenu entre les capteurs ouverts et les capteurs forestiers jusqu'à la fin de l'expérience.

## **Discussion et Conclusion:**

Comme le montrent les figures 1 et 2, le MHM présente une claire différence de température qui nous montre que cet espace vert refroidit son environnement. Les figures 3, 4, 5 et 6 montrent très clairement que pendant la journée, les environnements plus boisés (boisés Vimont et Steinberg) seront généralement plus frais que ceux qui ne le sont pas (comme la friche). De plus, en regardant les figures 5 et 6, nous pouvons voir que la nuit, les tendances peuvent s'inverser; les zones ouvertes peuvent en fait devenir plus fraîches que les capteurs forestiers. Le seul capteur qui ne suit pas cette tendance est MHM\_3, ce qui est peut-être lié au fait qu'il était accroché à un petit arbre dans une zone plus buissonnante/forestière de la friche, par rapport à MHM\_4 qui était sur un poteau planté au milieu d'une zone herbeuse ouverte. Ceci étant dit, MHM\_6, comme MHM\_3, a également été accroché à un arbre (dans une zone ouverte/marécageuse du boisé Steinberg) et il a présenté l'effet de commutation nocturne observé dans MHM\_4. Cet « effet de commutation du refroidissement nocturne » est observé dans d'autres espaces verts; il est donc possible que MHM\_3 soit une irrégularité, ou que le capteur ait rencontré d'autres problèmes. Néanmoins, ces résultats indiquent qu'il est important que ces espaces verts soient hétérogènes, car les différents types d'habitat et de végétation dans les parcs peuvent contribuer à des avantages différents en termes de refroidissement (et d'écosystème). Les zones ouvertes peuvent être efficaces pour le refroidissement nocturne parce que les zones boisées piégent la chaleur du jour, qui prend plus de temps à se dissiper la nuit. En comparaison, les zones ouvertes telles que la Friche et les zones humides/marécageuses se refroidissent plus rapidement, permettant ainsi aux zones voisines urbanisées de se refroidir et d'atteindre des températures plus basses - les capteurs MHM\_4 et 6 de la figure 5 étant des exemples parfaits de ce phénomène. Il est donc important de préserver l'hétérogénéité des espaces verts tels que l'MHM, car la variété des types d'habitats peut

apporter des avantages différents en termes de refroidissement à différents moments, ce qui permet un contrôle plus efficace de la température.

Les espaces verts informels tels que l'MHM ont un effet rafraîchissant démontrable et deviennent ainsi un outil que les villes **doivent** utiliser pour lutter contre les effets d'îlot de chaleur urbain, ce qui est de plus en plus important dans un climat qui se réchauffe. Si l'objectif est de créer des villes capables de lutter contre les effets du changement climatique, la préservation des espaces verts existants devrait être une priorité. Sans oublier que les espaces verts présentent une multitude d'autres avantages : ils favorisent par exemple la biodiversité, contribuent à réduire la pollution atmosphérique, et ont un impact positif sur le bien-être et la santé de l'homme—parmi bien d'autres avantages tout aussi précieux.

Enfin, les espaces verts tels que l'MHM sont chéris par ceux qui vivent à proximité, comme en témoignent le travail difficile et les actions des groupes communautaires tels que Mobilisation 6600, qui jouent un rôle important dans la défense de ces espaces. Cependant, les groupes communautaires ne sont pas les seuls à devoir défendre ces espaces, les institutions académiques ont également une responsabilité et un rôle à jouer dans ce domaine. Les preuves scientifiques démontrant la valeur écologique de ces espaces peuvent être vitales pour les groupes communautaires (et les législateurs). Les scientifiques et les institutions académiques peuvent jouer un rôle important dans la collecte, l'examen, et l'explication des preuves scientifiques, de sorte que les décisions puissent être prises en tenant compte de la science avec la façon dont les espaces verts jouent un rôle dans la lutte contre les défis environnementaux croissants auxquels nos villes sont confrontées.