

# « Construction, expérimentation et évaluation d'actions de réduction des effets des Îlots de chaleur urbains sur le site de la Place Delille »

Version du 09/07/2020



Crédit photo : © Cerema

Partenaire(s) de l'étude

**+**  
**clermont  
auvergne  
métropole**



Rapport conçu sous  
système de management  
de la qualité certifié AFAQ

## Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
v1	04/03/20	Rédaction Marylou Dufournet, Marine Huet, Pilar Lesage, Cédric Ansart, Julien Bouyer, Rémy Claverie avec la participation de Roland Cotte - Contrôlé par Cédric Ansart, Julien Bouyer, Rémy Claverie, Roland Cotte, Pilar Lesage - Validé par Roland Cotte
v2	09/07/20	Insertion des compléments demandés par V.Magne – Marylou Dufournet, Marine Huet, Julien Bouyer avec la participation et validé par Roland Cotte

Ce cartouche trace les échanges avec le commanditaire pour l'élaboration du présent rapport et non les échanges internes au service.

Récapitulatif de l'affaire	
Objet de l'étude :	Construction, expérimentation et évaluation d'actions de réduction des effets des Îlots de chaleur urbains sur le site de la Place Delille
Résumé de la commande :	Descriptif de l'affaire
Référence dossier :	Affaire C19LC0051
Communicabilité :	<input checked="" type="checkbox"/> Libre (avec acceptation préalable du commanditaire dans le contrat) <input type="checkbox"/> Contrôlée (communiquée uniquement avec l'autorisation du commanditaire à posteriori) <input type="checkbox"/> Confidentielle (non référencée dans IsaWeb)
Chargé d'affaire :	Roland COTTE Département Laboratoire de Clermont-Ferrand – DLCF Tél. +33 (0)4 73 42 10 10 / Fax +33 (0)4 73 42 10 01 Courriel : dlc.f.dterce@cerema.fr
Autres membres de l'équipe :	Marylou Dufournet, Marine Huet, Pilar Lesage, Cédric Ansart, Julien Bouyer, Rémy Claverie
Mots Clés :	Developpement Durable, Transition écologique, Adaptation au changement climatique, ICU, îlot de chaleur urbain, confort d'été, surchauffe urbaine, enquête sur les ressentis, Energie, Climat, mesures thermiques, espace public,
ISRN :	

## Liste des destinataires

Contact	Adresse	Nombre - Type
Violaine MAGNE	Violaine MAGNE - Clermont Auvergne Metropole - 64-66 Avenir de l'Union Soviétique - BP 231 - 63007 Clermont-Ferrand Cedex 01	1ex électronique
Christel GRIFFOUL	Agence d'urbanisme Clermont Métropole	1ex électronique
Corentin BUCH	Agence d'urbanisme Clermont Métropole	1ex électronique

## Résumé

Le rapport se compose de deux parties :

- la première intitulée « Mieux connaître le fonctionnement micro-climatique de la place dans son environnement portant sur les mesures par capteurs fixes et mobiles ;
- la seconde développera les enseignements portant sur les « Usages et stratégies d'adaptation face à l'inconfort thermique sur une place multi-fonctionnelle ».

Clermont-Ferrand Le 9/07/2020

Le Directeur du Département Laboratoire de  
Clermont-Ferrand  
Signé

# Sommaire

## Table des matières

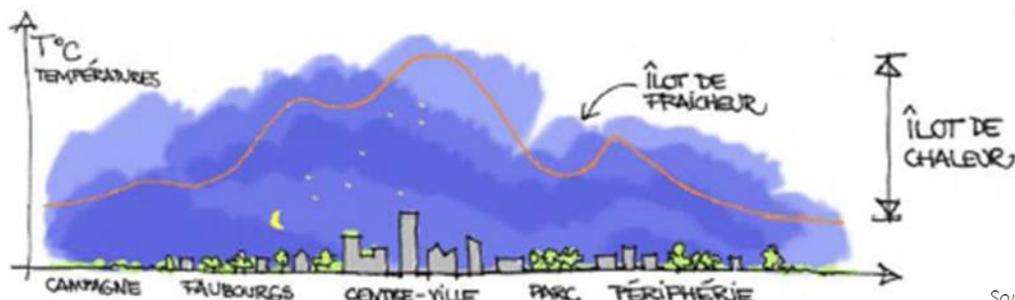
1 -Lutter contre les îlots de chaleur urbains (ICU) et améliorer le confort d'été : enjeux et ambitions.....	5
2 -Diagnostiquer, mesurer, connaître et agir.....	6
3 -Un projet partenarial innovant sur la surchauffe urbaine.....	6
4 -Le site d'étude et la composition du rapport.....	7
1 -Dispositifs expérimentaux et méthodologie de travail.....	9
1.1 -Instrumentation fixe.....	9
1.2 -Mesures mobiles.....	11
1.3 -Couverture spatiale des mesures et zones d'intérêt.....	11
1.4 -Fenêtres temporelles et critères d'observation.....	13
2 -Bilan des mesures et banque de données.....	14
2.1 -Mesures fixes.....	14
2.2 -Mesures mobiles.....	15
3 -Comportement climatique estival de l'aire urbaine de Clermont-Ferrand.....	17
3.1 -Tendance générale.....	20
3.2 -Impact des événements pluvieux sur les températures d'air des sites étudiés.....	23
3.3 -Focus sur les périodes caniculaires.....	25
3.4 -Analyse de la dynamique des écarts de températures d'air au pas horaire... ..	27
4 -Comportement climatique de la Place Delille par rapport aux autres quartiers hyper-urbains.....	32
4.1 -Zones chaudes et fraîches systématiques sur le parcours.....	32
4.2 -Analyse et confrontation avec les zones de référence.....	40
5 -Comportement climatique interne de la Place Delille.....	43
6 -Intérêt et limites de la méthode d'investigation.....	48
6.1 -Forces et faiblesses des dispositifs instrumentaux.....	48
6.2 -Contraintes météorologiques et périodes d'observation intensive.....	48
6.3 -Complémentarité entre mesures mobiles et mesures fixes.....	49
7 -Conclusions et perspectives.....	51
7.1 -Bilan.....	51
7.2 -Pistes d'approfondissement.....	52
8 -Contexte de la place Delille.....	54
9 -Dispositif méthodologique.....	55
10 -Analyse des différentes formes d'usages de la place Delille.....	58
10.1 -Des flux de traversés contraints par la morphologie de l'espace public.....	58
10.2 -La place Delille comme zone d'attente.....	59
10.3 -La place Delille comme espace de détente et de flânerie.....	59

10.4 -Des usages sur le temps long (journalier) et récurrents : la place comme lieux de vie pour plusieurs groupes précaires.....	60
11 -Synthèse des résultats : les ressentis de la population sur le confort thermique de la Place Delille.....	61
11.1 -Des phénomènes de micro-adaptations observables.....	61
11.2 -La fontaine Delille : rôles et usages.....	66
11.3 -Modifications des pratiques urbaines à cause de la chaleur.....	69
11.4 -Des usages contraints qui ne peuvent être modifiés pour se protéger des fortes chaleurs.....	70
12 -Conclusion.....	72
Principaux enseignements.....	75
Pistes d'approfondissement.....	76

# Introduction générale

## 1 - Lutter contre les îlots de chaleur urbains (ICU) et améliorer le confort d'été : enjeux et ambitions

Au cœur des préoccupations en matière d'adaptation au changement climatique des villes et métropoles, l'îlot de chaleur urbain (ICU) caractérise un secteur urbanisé où les températures de l'air et des surfaces sont supérieures à celles de la périphérie rurale, particulièrement la nuit.



Phénomène observé dans l'agglomération clermontoise pendant la canicule de 2003 il s'est traduit localement par des différentiels de températures nocturnes forts (avec 2,5°C d'écart entre le jardin Lecoq et Aulnat et surtout 8°C d'écart entre Montferrand et Aulnat).

**Plus globalement la surchauffe urbaine, intégrant l'ICU et aussi les enjeux en matière de confort thermique diurne en été, est un enjeu majeur de santé publique.** Sa prise en considération et les réponses à apporter face à ce phénomène sont cruciales pour la résilience des villes et métropoles de demain. Les projections climatiques montrent que les températures moyennes ainsi que les fréquence et intensité des canicules vont aller croissantes.

Surmortalité pendant la canicule de 2003



**L'adaptation au changement climatique est un des axes prioritaires dans l'activité du Cerema,** qui a développé une plateforme d'évaluation des phénomènes climatiques du milieu urbain. Cette plateforme mobilise un ensemble de compétences, de matériels, de démonstrateurs et de méthodes spécifiques permettant d'étudier l'impact de l'aménagement urbain sur les phénomènes climatiques locaux, en particulier celui des îlots de chaleur. Les outils et méthodes proposés nécessitent d'être approfondis scientifiquement sur certains aspects (méthodes de cartographie des typomorphologies climatiques urbaines, développement de méthodologie d'enquêtes spécifiques aux enjeux de surchauffe urbaine,...) et validés sur le territoire par des expérimentations avec des collectivités pilotes. Il s'agit ainsi de capitaliser de nouvelles connaissances au service du bien commun et consolider les conditions favorables à une transposabilité sur d'autres agglomérations.

**Clermont-Auvergne-Métropole a inscrit au sein de sa stratégie un engagement dans la lutte contre la surchauffe urbaine en s'appuyant sur des documents fondateurs** (étude de vulnérabilité du territoire clermontois, PCAET et Schéma de Transition Énergétique et Écologique - STEE). La métropole décline cet engagement par l'action 13 du STEE, au sein d'une cible « Développer la « ville verte et bleue », perméable, attractive et résiliente », intitulée « Lutter contre les îlots de chaleur ».

---

## 2 - Diagnostiquer, mesurer, connaître et agir

Se préparer au changement climatique implique de prendre dès à présent les mesures permettant d'anticiper les évolutions à venir et ainsi de s'adapter. Il peut s'agir de mesures techniques (sur des bâtiments par exemple pour lutter contre la chaleur et rafraîchir naturellement), de mesures d'aménagement (portant sur la conception des nouveaux quartiers, le traitement des espaces publics, les solutions fondées sur la nature...) ou encore de mesures impliquant les citoyens (actions de sensibilisation pour permettre à chacun de connaître les enjeux et de s'y préparer, actions participatives afin d'intégrer en amont les usages et les principes de gestion des espaces et de leurs aménagements...).

Clermont Auvergne Métropole a souhaité poursuivre son action pour fournir une objectivation des vulnérabilités aux ICU, expérimenter sur une opération d'aménagement représentative des mesures permettant d'en réduire les effets, et identifier des leviers d'atténuation de la surchauffe urbaine dans les opérations d'aménagements futurs voire dans l'élaboration de son Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi). La métropole souhaite particulièrement intégrer les habitants dans la démarche prenant en considération leur ressenti. **Parmi les citoyens, il s'agit de s'intéresser notamment aux populations les plus vulnérables au stress thermique : enfants en bas âge, personnes âgées, malades, personnes en situation de précarité... Ce sont elles qui souffrent de façon la plus aiguë face aux risques induits par la surchauffe urbaine : insolation, déshydratation, hyperthermie, coup de chaleur...**

## 3 - Un projet partenarial innovant sur la surchauffe urbaine

Mobilisés par ces préoccupations communes et des objectifs convergents en matière de lutte contre les ICU et en faveur du confort d'été, Clermont Auvergne Métropole, en lien avec l'Agence d'Urbanisme de Clermont Métropole, et le Cerema se sont lancés dans une démarche de recherche et de développement intitulée « Construction, expérimentation et évaluation d'actions de réduction des effets des ICU sur le site de la Place Delille ». En tant que centre d'expertise, le Cerema a vocation à s'associer aux démarches et projets des collectivités territoriales, afin de tester et expérimenter des dispositifs innovants pour faire évoluer les référentiels techniques et réglementaires, capitaliser et partager le retour d'expérience pour l'ensemble des collectivités et consolider les méthodes au niveau national.

Le projet apporte à Clermont Auvergne Métropole les principaux bénéfices suivants :

- des éléments objectivés de connaissance du comportement de la place Delille lors des épisodes de chaleur intense ;
- des éléments d'aide à la décision, de méthodologie et de référence en vue de la construction du programme de l'opération puis de la définition du projet d'aménagement de la place Delille ;
- des enseignements issus d'une part d'une observation des usages de l'espace public et d'autre part d'une écoute des attentes et besoins exprimés quant à la pratique de cet espace en période estivale par les différents utilisateurs et les riverains.

Les travaux développés dans le projet contribueront par leur diffusion assurée par le Cerema :

- à l'accroissement de la connaissance collective sur la surchauffe urbaine et les leviers permettant de l'atténuer et de s'y adapter ;
- à la capitalisation des expériences nationales ou locales en France ainsi qu'au partage des pratiques locales, contribuant à la diffusion des politiques et aménagements répondant aux besoins des usagers, sur l'ensemble du territoire.

---

## 4 - Le site d'étude et la composition du rapport

Pour mener à bien le projet, le site expérimental de la Place Delille a été choisi pour les différentes qualités suivantes :

- opération pilote en centre-ville dense de Clermont-Ferrand faisant l'objet d'un projet d'aménagement devant se concrétiser dans un futur proche ;
- site au caractère urbain affirmé, au sens des usages et pratiques de l'espace ;
- présence d'une forte circulation routière et d'une fréquentation de l'espace public par une population diversifiée à toute heure de la journée ;
- proximité de populations vulnérables cœur de cible de l'étude : enfants en bas âge, personnes âgées, personnes en situation de précarité, établissements sensibles (crèches, écoles...).

Le rapport se compose de deux parties :

- la première intitulée « Mieux connaître le fonctionnement thermique de la place Delille » portant sur les mesures par capteurs fixes et mobiles réalisées sur la place ;
- la seconde développera les enseignements portant sur les « Usages et stratégies d'adaptation face à l'inconfort thermique sur une place multi-fonctionnelle ».

Les travaux menés par les trois partenaires comprennent également la construction des prémices d'un référentiel local « espace public et surchauffe urbaine ». L'esquisse de ce document fait l'objet d'une production séparée, bien qu'articulée avec le présent rapport, et devant servir de support à une démarche de co-construction en 2020 d'un référentiel avec les différentes parties prenantes.

## « La place Delille et son environnement : un lieu soumis à la surchauffe urbaine »

### Partie 1 : Mieux connaître le fonctionnement microclimatique de la place dans son environnement urbain

---

# Introduction – Contexte et objectifs

À l'été 2018, une première phase d'étude a permis d'établir un « état zéro » du fonctionnement climatique du site de la place Delille, à l'aide d'un ensemble de stations météorologiques fixes en nombre volontairement restreint (sept au total positionnées de façon représentative dans l'espace public) enregistrant périodiquement la température de l'air et l'hygrométrie.

L'étude, qui s'est déroulée en coopération étroite avec l'Agence d'Urbanisme et de Développement Clermont Métropole, a confirmé en première approche que le site de la place Delille était exposé au phénomène d'îlot de chaleur urbain (environ +3°C par rapport à la périphérie en période nocturne) et qu'il constitue un choix pertinent pour travailler sur les enjeux liés à la « surchauffe urbaine ».

En vue d'affiner la connaissance du site et dans son environnement urbain et de disposer de données de références sur plusieurs étés, Clermont Auvergne Métropole a décidé de poursuivre et d'enrichir l'expérimentation en 2019 :

- d'une part, en ajustant l'instrumentation fixe initiale (abandon de points de mesure redondants, conservation des points au droit des lieux sensibles tels que la place Salford - au droit du lycée Godefroy de Bouillon - et la crèche Neyron, ajout d'un site emblématique de l'espace public métropolitain) ;
- d'autre part, en complétant l'investigation par des relevés microclimatiques mobiles, au travers de petits parcours urbains balayant la place Delille et le secteur environnant.

L'intérêt d'une démarche de caractérisation microclimatique via des mesures mobiles, est de :

- **déceler d'éventuelles variabilités de températures dans le périmètre de la place et d'expliquer les situations de stress thermique associées aux usagers** lors de leurs passages ;
- **de comparer l'ambiance globale de la place à celle d'autres quartiers urbains types et comprendre quels sont les paramètres urbains qui les rendent plus ou moins confortables** du point de vue du climatique.
- **de pouvoir identifier des phénomènes ponctuels liés à la forme urbaine.**

Ces observations permettent de réaliser une « photographie » thermique quasi instantanée d'un parcours à une haute résolution spatiale. L'identification de variabilités nous alimentera dans un deuxième temps pour une confrontation aux enquêtes réalisées auprès des populations quant à leur ressenti climatique et l'impact sur leurs activités (cf Partie 2 du rapport) et aux attributs de la forme urbaine. L'analyse pourra orienter le travail de définition de règles de l'art à mettre en place dans le référentiel d'aménagement de la place, voire de l'agglomération.

## 1 - Dispositifs expérimentaux et méthodologie de travail

### 1.1 - Instrumentation fixe

Les capteurs utilisés lors de cette deuxième phase sont rigoureusement les mêmes que ceux de la première phase. Ce sont des enregistreurs autonomes sans fil interrogeables sur une portée de 30 m via une connexion bluetooth (cf. Figure 1 (1), et détails sur la fiche technique du matériel en Annexe 1).



Figure 1 : Matériels intégrés au dispositif de mesures fixes (« stations météo ») : (1) sonde de mesure de température / humidité relative HOB0 MX 2300, (2) abri météo de marque TFA-Dostmann de dimension 60x160 mm et (3) bloc de polystyrène expansé ~10 cm d'épaisseur

La plupart des capteurs posés lors de la phase 1 sont restés en place. Seuls trois ont été déposés puis redéployés. Les capteurs ont été positionnés sur des supports (mât ou branche d'arbre) à une hauteur **d'environ 5m au-dessus du sol**. Au regard du caractère urbain du site et de l'absence de communication préalable sur la campagne de mesure cette hauteur a été retenue pour éviter tous vandalisme/altération accidentels lors des mesures. Leur **orientation vers le Nord** a permis de limiter l'exposition directe au soleil comme préconisé dans la littérature technique récente [Marie et al., 2017]. Un bloc de polystyrène expansé (cf. Figure 1 (3)) est systématiquement intercalé à la pose entre le support de fixation et l'abri (cf. Figure 1 (2)).

Une vérification des capteurs préalablement déposés a été effectuée avant repose, par une mesure en continu en intérieur, sur une période de trois heures, en disposant les capteurs sur un support horizontal dans la même pièce. Les mesures des capteurs ont été confrontées aux valeurs obtenues par un capteur étalonné disposé sur le même support : les écarts moyens quadratiques sont tous inférieurs à  $0,02^{\circ}\text{C}$ , avec un écart maximal de  $0,4^{\circ}\text{C}$  atteint en de rares occurrences. Ces deux valeurs nous indiquent que les capteurs sont bien étalonnés, donnent des valeurs assez homogènes et sont adaptés au type de mesures envisagées. Même si notre vérification indique très épisodiquement des écarts avec une même référence, les « données constructeur » concernant les incertitudes de mesures ( $0,2^{\circ}\text{C}$  en température d'air) sont considérées comme fidèles.

## 1.2 - Mesures mobiles



Figure 2 : Véhicule instrumenté et vue détaillée de la sonde de mesure thermo-hygrométrique

**Les mesures microclimatiques mobiles sont réalisées avec un véhicule démonstrateur du Cerema<sup>1</sup>** dont les caractéristiques techniques de l'instrumentation embarquée sont détaillées en Annexe 2. Il s'agit d'un véhicule automobile équipé d'une sonde de mesure de température (et hygrométrie) positionnée en toiture du véhicule à une hauteur d'environ 1,80 mètres. L'étalonnage de cette sonde est réalisée chaque année au sein du service métrologie du Cerema Est – Laboratoire de Nancy, par un métrologue qualifié à partir de procédures normalisées et de capteurs de référence étalons.

Dans cette étude, nous exploiterons uniquement les relevés de températures d'air dont l'incertitude de mesure est de  $0,2^{\circ}\text{C}^2$ .

La chaîne d'acquisition enregistre un point de mesure tous les 3 mètres de distance parcourue et le géolocalise grâce à un GPS synchronisé, délivrant ainsi des relevés à haute résolution spatiale.

Dans l'étude, nous présenterons des mesures – en direct ou via leurs analyses spatiales et/ou statistiques – qui auront fait l'objet d'un post-traitement lié aux dispositifs et au protocole d'acquisition. Nous précisons ces points en Annexe 2.

## 1.3 - Couverture spatiale des mesures et zones d'intérêt

En ce qui concerne l'**instrumentation fixe**, le choix a été fait de redéployer le même réseau de capteurs (sept au total), en conservant les implantations clés autour de la place Delille et en positionnant un capteur sur la place de Jaude, afin de pouvoir confronter les mesures aux ressentis exprimés lors des enquêtes d'usages. Le positionnement des capteurs est indiqué sur la figure ci-dessous (Figure 3).

- 1 Plateforme Cerema Tremplin Carnot « Plateforme d'évaluation des phénomènes climatiques du milieu urbain » - <https://www.cerema.fr/fr/innovation-recherche/innovation/offres-technologie/plateforme-evaluation-phenomenes-climatiques-du-milieu>
- 2 À savoir, inférieure au seuil de détection humain d'une variabilité de température considéré  $\sim 0,5^{\circ}\text{C}$

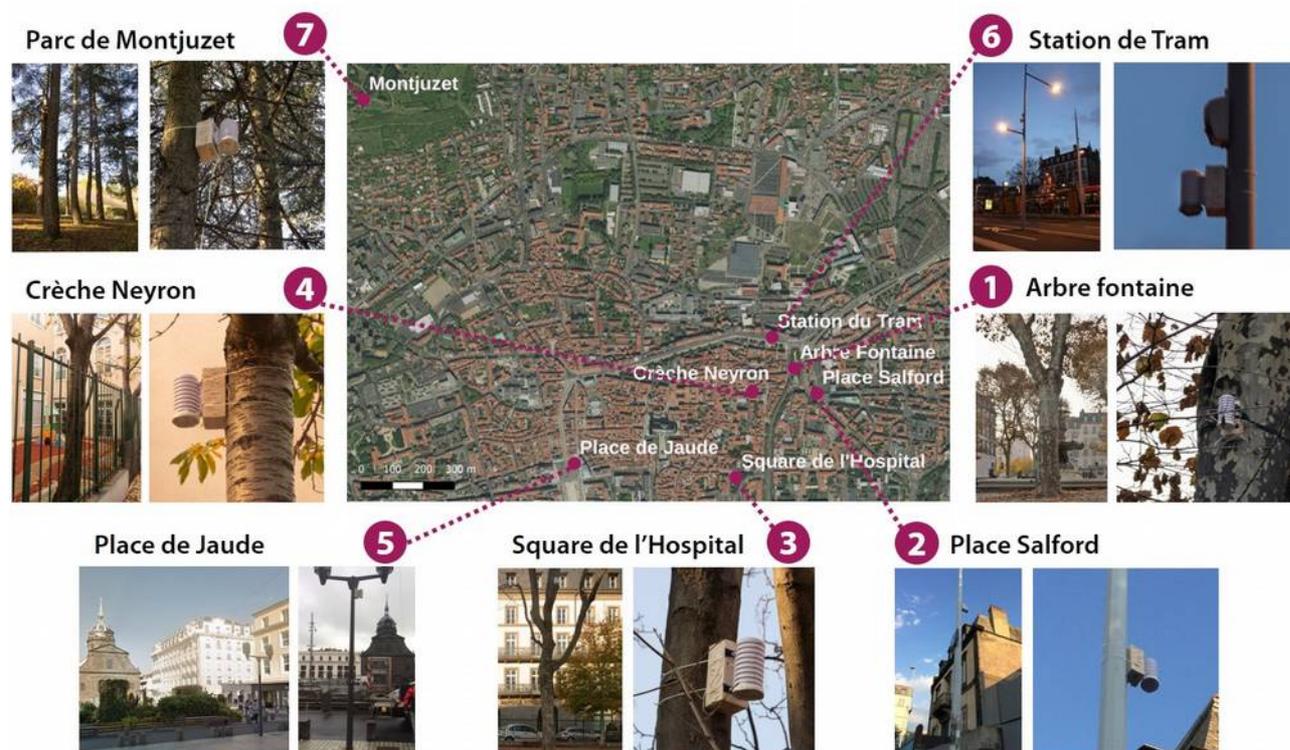


Figure 3 : Implantation du réseau de stations météorologiques

- Les capteurs « Station de Tram » (Tram) et « Place Salford » (à proximité du Lycée G. de Bouillon) sont situés dans des zones très minérales ;
- Les capteurs « Arbre Fontaine » (ou Delille) et « Square de l'Hospital » sont situés dans des zones arborées où l'on rencontre également des populations vulnérables en recherche d'ombrage ou de fraîcheur ;
- Le capteur « Crèche Neyron » est implanté dans la cour d'une crèche, donnant sur une rue étroite ;
- Le capteur « Parc de Montjuzet » sert de « point froid » de référence ;
- Le capteur « Place de Jaude » renseigne sur un autre secteur, extrêmement fréquenté ;
- Enfin, à des fins d'analyse comparative, les données de la station Météo France d'Aulnat viennent compléter le recueil.

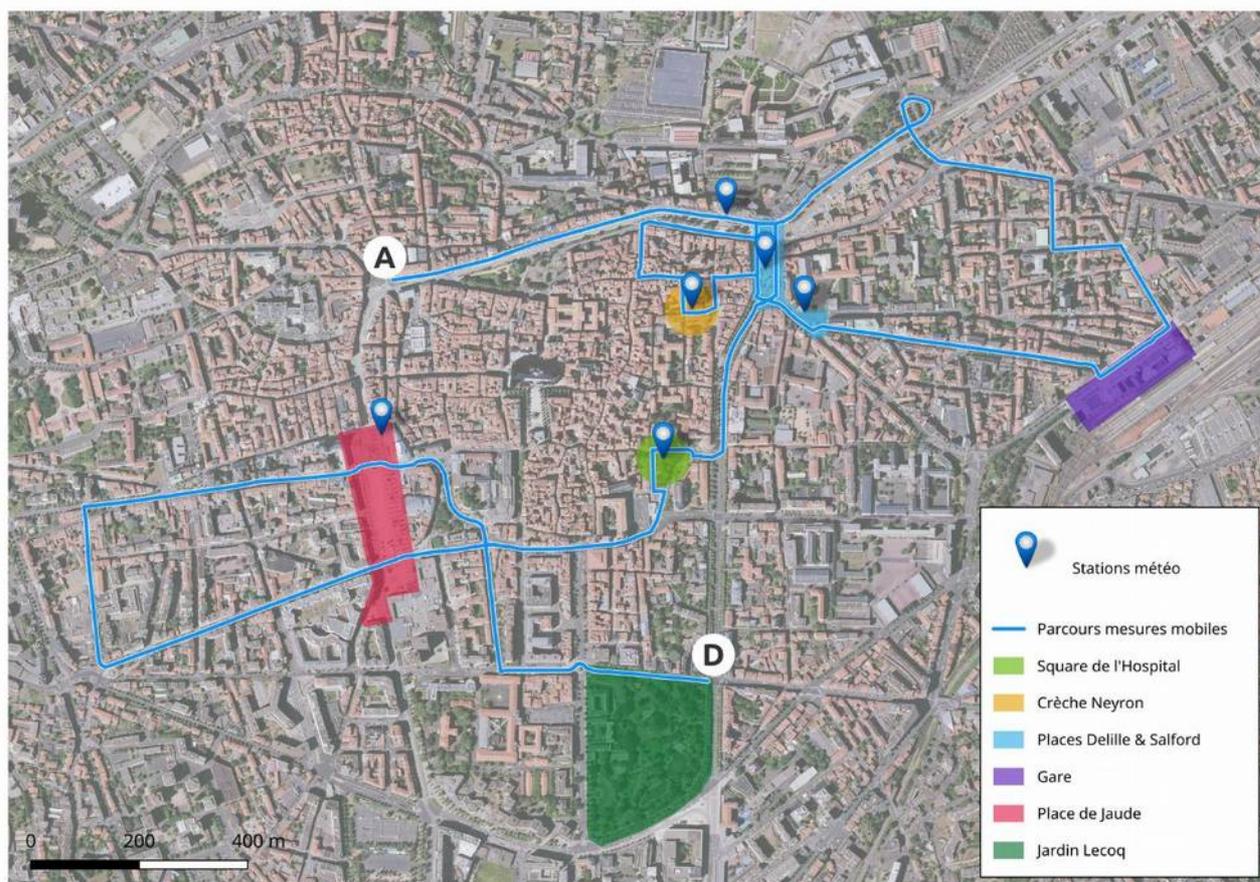
Comme lors de la phase 1, les agents du service « Techniques végétales » de Clermont Auvergne Métropole ont été mis à contribution pour toutes les opérations de pose ou dépose de capteurs.

Les **mesures mobiles** sont réalisées dans un secteur centré sur le point d'intérêt de l'étude - place Delille (et Salford) - et étendu à ses environs proches (Figure 4) selon plusieurs critères :

- une étendue géographique raisonnable, de façon à réaliser des parcours sur des fenêtres temporelles météorologiques très courtes ;
- des passages à proximité des stations fixes pour avoir une confrontation avec des mesures continues dans le temps ;

- un balayage de quartiers aux tissus et aménagements différenciés de la Place Delille à titre de comparaison (i.e. « sites urbains de référence » représentés sur la Figure 4) ;
- un parcours qui épouse des axes piétonniers privilégiés pour des parcours Gare → Centre-ville, flux de transports multimodaux (liaison tram-bus), et les trajets scolaires réguliers du quartier.

La durée d'un itinéraire de mesures doit être idéalement inférieure à 30 minutes et a minima inférieure à 1 heure, pour des raisons de pertinence des données en termes de correction météorologique temporelle (cf. Annexe 2).



## 1.4 - Fenêtres temporelles et critères d'observation

### Mesures fixes

L'acquisition des données de température d'air et d'humidité relative s'est faite à un **pas de temps de 5 min**. Pour l'exploitation et la restitution des données sous forme de cartes d'écart thermique, le choix a été fait de se focaliser sur les moyennes horaires de température.

---

La **période d'acquisition** de données exhaustives s'étend de **juin à septembre 2019**, offrant la possibilité, dans l'analyse, de faire des focus sur des périodes plus ciblées, par exemple : canicule de juin (du 24 au 30 juin 2019), canicule de juillet (du 22 au 25 juillet 2019), dates concomitantes aux campagnes de mesures mobiles ou aux enquêtes/observations.

## Mesures mobiles

Les conditions météorologiques recherchées pour la mesure mobile in-situ sont celles qui favorisent le développement d'un ICU estival important, à savoir :

- une situation régionale anticyclonique ;
- une faible vitesse de vent (<3m/s à 10m de hauteur) ;
- une nébulosité (couverture nuageuse) inférieure ou égale à 2 octas ;
- une absence de précipitations durant les 24 heures précédant la mesure.

Par ailleurs les objectifs de l'étude initiale nous incitaient à réaliser ces mesures lors d'une période estivale chaude dite « classique » (normales saisonnières) et lors d'une période caniculaire pour observer si les variabilités locales de températures s'intensifient, voire se déplacent ou s'homogénéisent dans l'espace urbain.

Concernant la fréquence journalière des mesures, et à la différence d'une étude d'ICU, il est pertinent de multiplier les parcours en journée car :

- des microclimats peuvent s'établir en période diurne, car ils sont en grande partie liés à la dynamique de rayonnement solaire et aux configurations d'ombrages et d'orientation de rues, et également aux hétérogénéités spatiales des flux anthropiques tels que le trafic ;
- ces phénomènes microclimatiques peuvent s'inverser durant la journée avec des temporalités plus courtes que l'ICU.

Nous décidons ainsi de réaliser des passages à différents horaires :

- **t1** : un peu avant midi solaire (~ i.e. ~12h local), pour obtenir des points de mesures en toute fin de matinée dans des conditions de température déjà chaudes ;
- **t2** : aux alentours du midi solaire (i.e. ~14h local ), dans les conditions maximales d'ensoleillement et presque au moment du pic de température d'air journalier ;
- **t3** : au moment présumé du pic de température d'air journalier (i.e. ~17h local) ;
- **t4** : pendant la nuit au moment du minima de température d'air journalier (i.e. ~3h local) ;

et si les conditions le permettent, à savoir une absence de pluie, un vent faible et un ciel préférentiellement dégagé.

## 2 - Bilan des mesures et banque de données

### 2.1 - Mesures fixes

La campagne de mesure a révélé plusieurs événements intéressants pour le diagnostic et l'analyse, illustrés sur la Figure 5. La période **P1** servira de référence et nous permettra de comparer les autres chroniques temporelles. La période **P2** correspond à la première canicule de l'été et durant laquelle une première enquête de terrain a été menée. La période **P3** correspond à une période de rafraîchissement durant laquelle plusieurs événements pluvieux se sont succédé. La seconde canicule est intervenue fin juillet (au début de la période **P4**) ; cette période a été mise à profit pour à la fois réaliser une seconde enquête d'analyse des usages observés sur la place et une campagne de mesures mobiles (hors canicule).

La période **P5** correspond à la fin de l'été, aux maxima et amplitudes de température d'air modérés, pendant laquelle la balade urbaine (organisée par l'Agence d'Urbanisme) et la 2<sup>e</sup> campagne de mesure mobile a eu lieu. La période **P6**, correspond au début de l'automne (températures plus fraîches, couverture nuageuse), et à la rentrée des scolaires qui fait l'objet d'une nouvelle phase d'observation des usages.

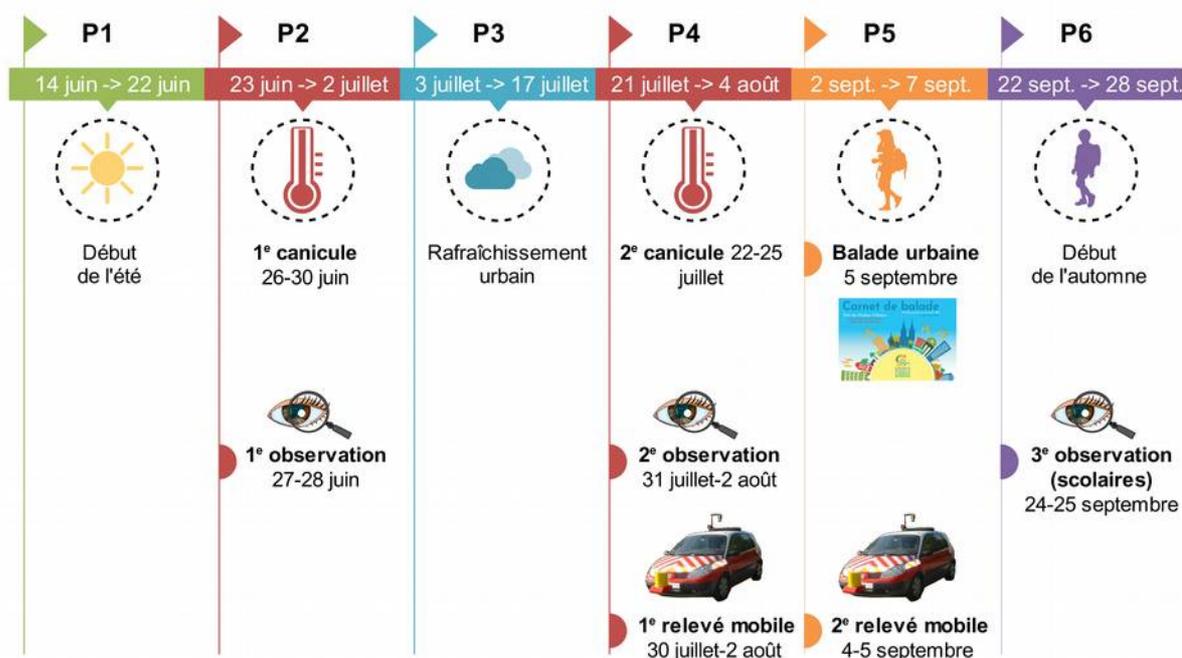


Figure 5 : Récapitulatif de l'ensemble des plages temporelles étudiées

## 2.2 - Mesures mobiles

En coordination avec les autres volets de l'étude - notamment les « Enquêtes d'usages » (cf. Partie II) et la « Balade urbaine » réalisée par l'Agence d'Urbanisme - et dans la limite des 2 semaines de mesures programmées pour ce volet, nous avons ciblé la 1<sup>ère</sup> campagne de mesure du 30 juillet au 2 août, et la 2<sup>e</sup> du 4 au 6 septembre 2019. Elles sont respectivement imbriquées dans **P4** et **P5** mentionnées dans la section précédente. Un total de **15 parcours** a été réalisé :

- t1 = 1 parcours ;
- t2 = 4 parcours;
- t3 = 5 parcours;
- t4 = 5 parcours.

La distance est de 7,3 km et la durée moyenne de 33 minutes en fonction du trafic (minimum de 22 min, maximum de 49 min, ce qui globalement respecte le cahier des charges), comme le présentent les Figures 6 et 7 et le détaille l'Annexe 4.

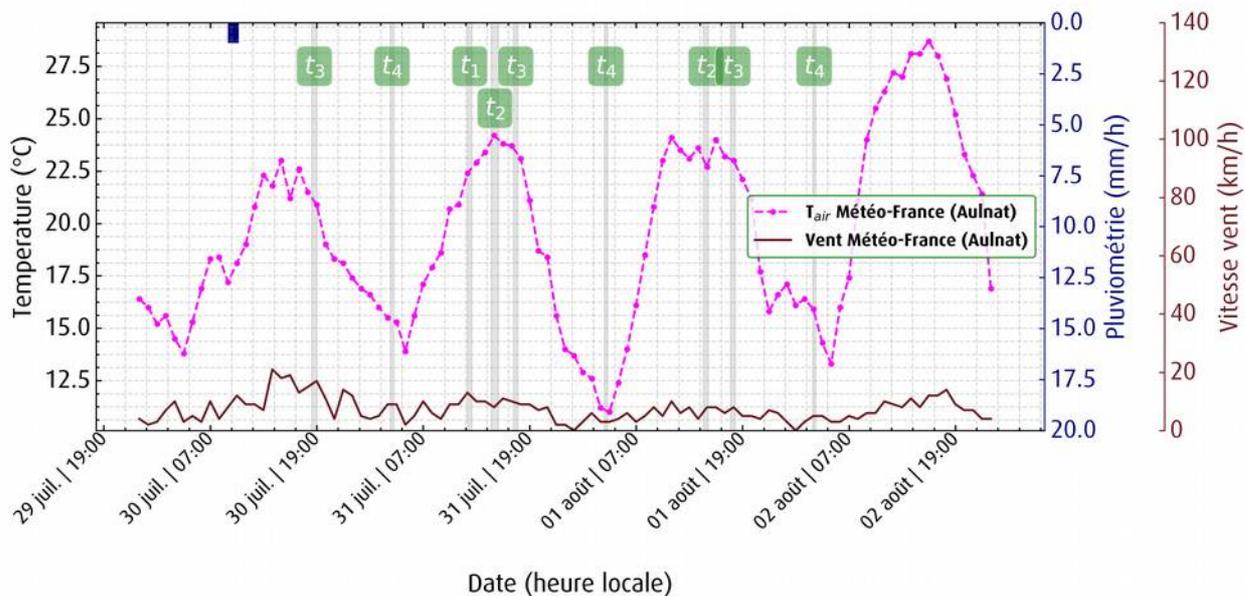


Figure 6 : Horaires de passage des mesures mobiles par rapport à la situation météorologique de la période P4

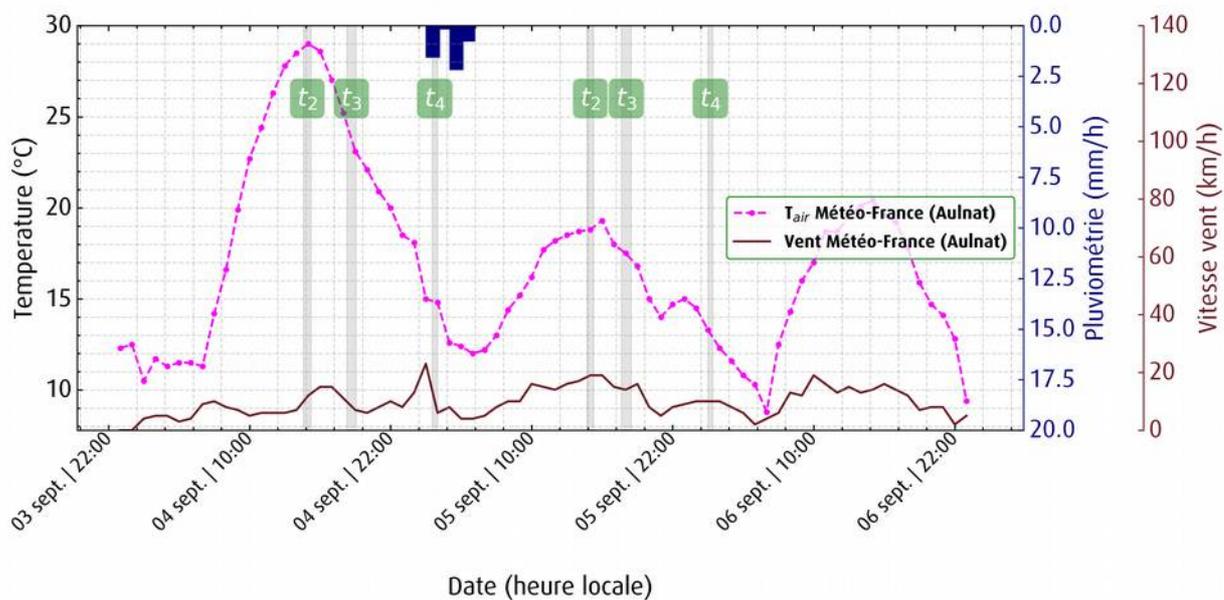


Figure 7 : Horaires de passage des mesures mobiles par rapport à la situation météorologique de la période P5

### 3 - Comportement climatique estival de l'aire urbaine de Clermont-Ferrand

Nous présentons ici l'ensemble des six périodes d'intérêt pour cette étude. Les graphes (Figures 8 à 13) permettent d'examiner les comportements globaux observés au cours de ces périodes. Ils seront analysés d'un point de vue climatique dans les sections suivantes.

Chaque graphe montre les observations de températures de tous les sites d'étude ainsi que les conditions météorologiques régionales, fournies par Météo-France sur le site d'Aulnat : température d'air (couleur fuschia, axe gauche), pluviométrie (couleur bleue, axe droit, échelle inversée) et vitesse du vent (couleur brune, axe extérieur droit). La vitesse du vent est mentionnée afin de préciser qu'il n'y a pas eu de phénomènes venteux très importants sur les périodes d'étude.

Nous utilisons la station d'Aulnat, comme point de référence du milieu rural ; cela nous permet de réaliser un diagnostic climatique principalement qualitatif. En effet, il est difficile de comparer en période diurne et à un instant donné deux zones, tant les différences d'aménagements, de géométrie urbaine et de conditions aérodynamiques sont hétérogènes. À l'inverse, les différences de températures nocturnes peuvent être plus précisément exploitées afin de quantifier l'amplitude de l'îlot de chaleur urbain.

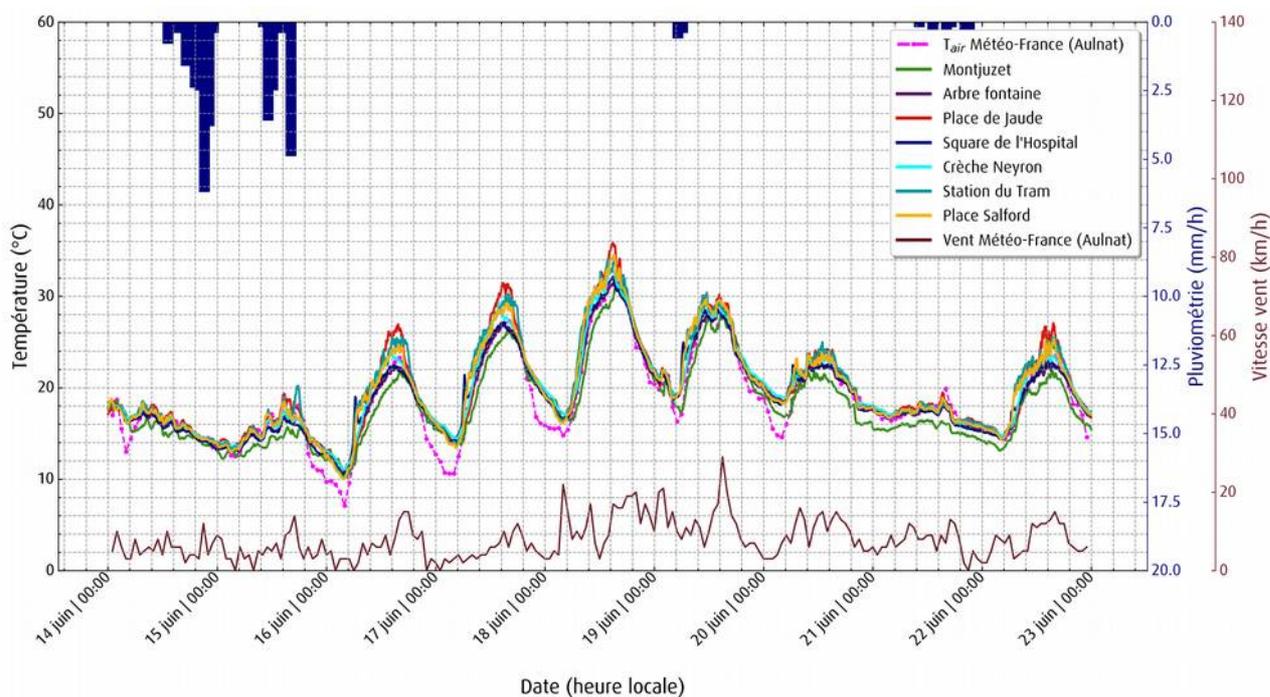


Figure 8 : Relevés complets du réseau de stations et de la référence MétéoFrance pour la période P1

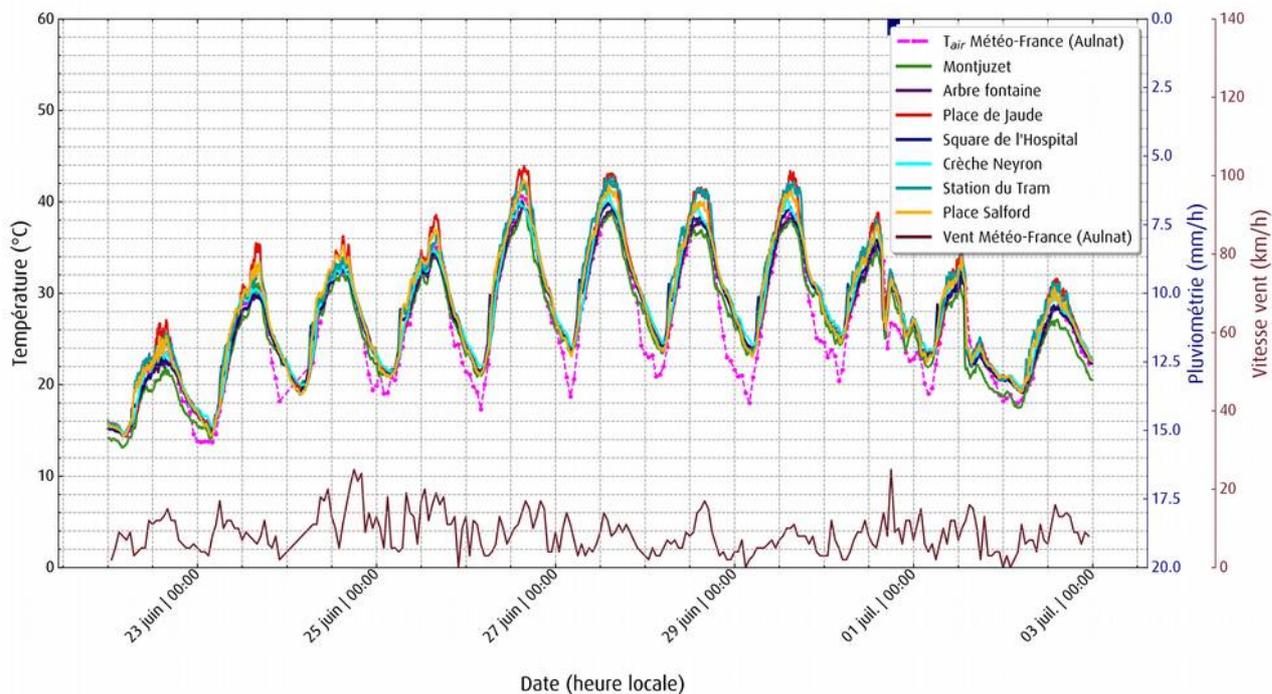


Figure 9 : Relevés complets du réseau de stations et de la référence MétéoFrance pour la période P2

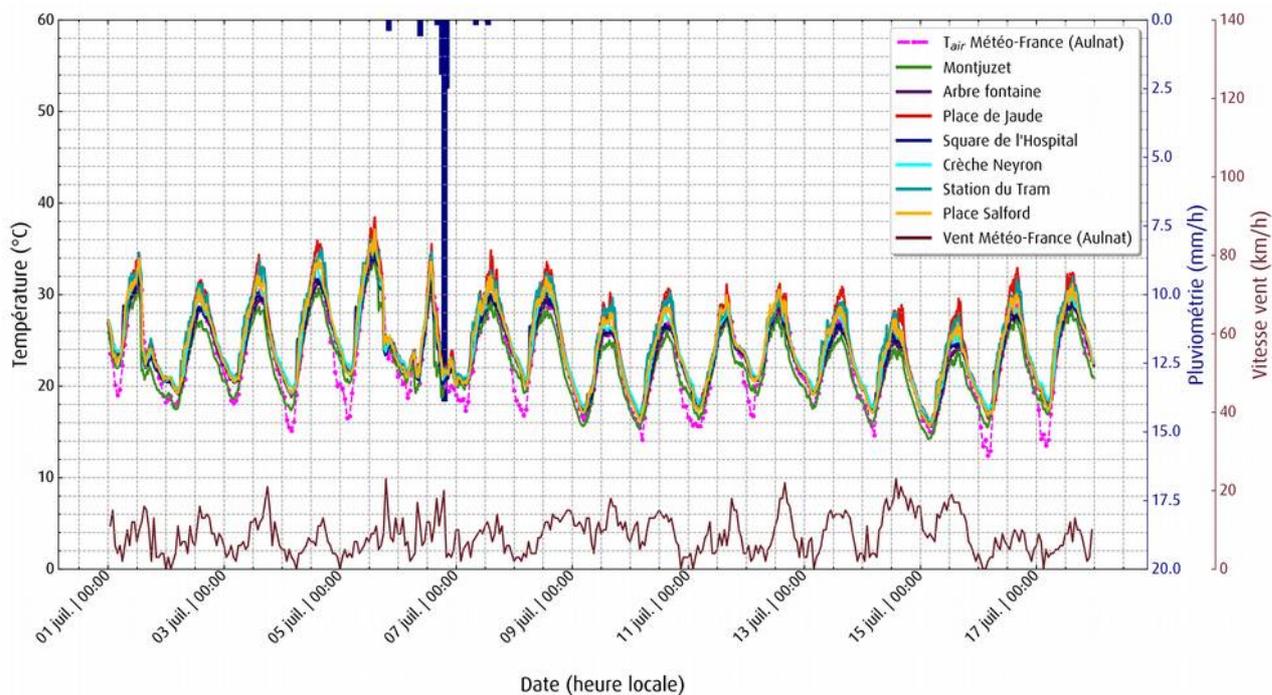


Figure 10 : Relevés complets du réseau de stations et de la référence MétéoFrance pour la période P3

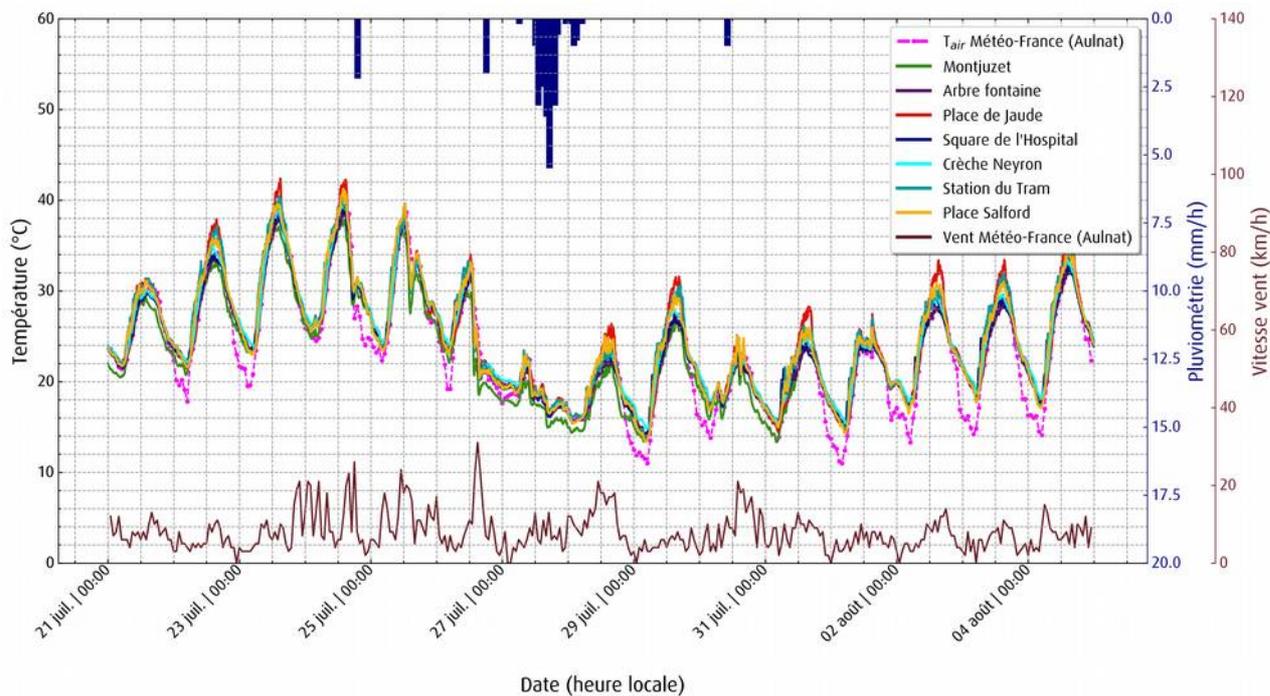


Figure 11 : Relevés complets du réseau de stations et de la référence MétéoFrance pour la période P4

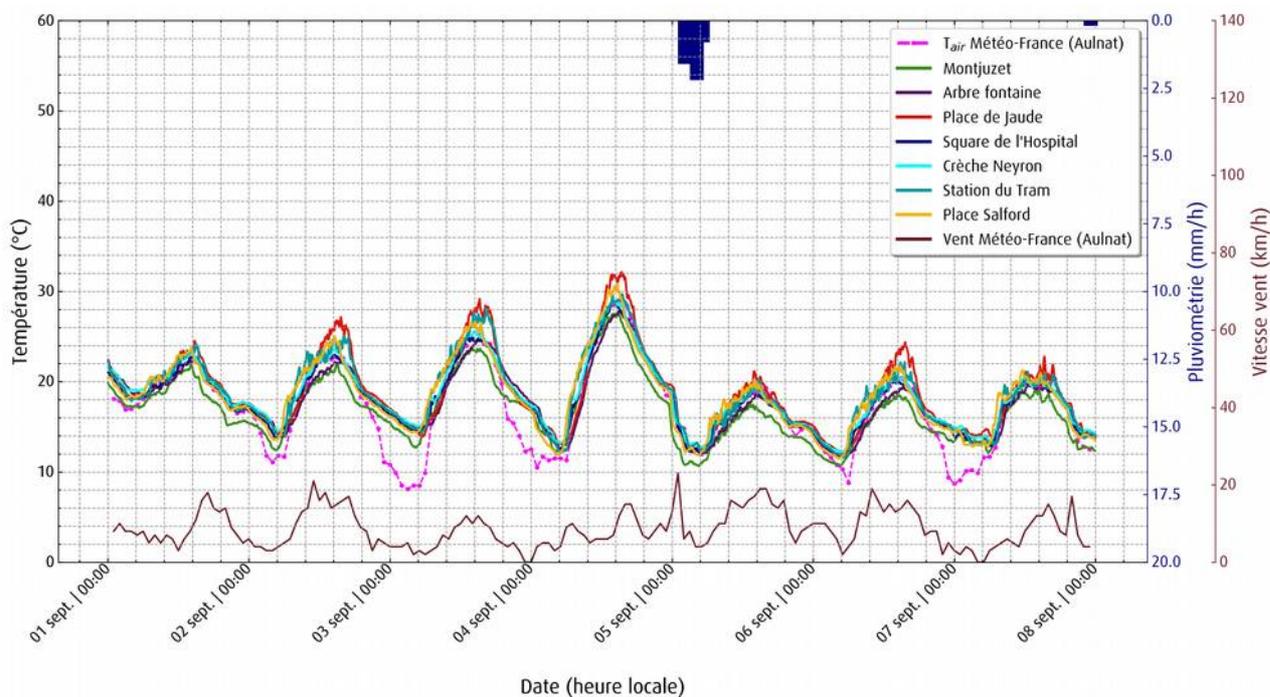


Figure 12 : Relevés complets du réseau de station et de la référence MétéoFrance pour la période P5

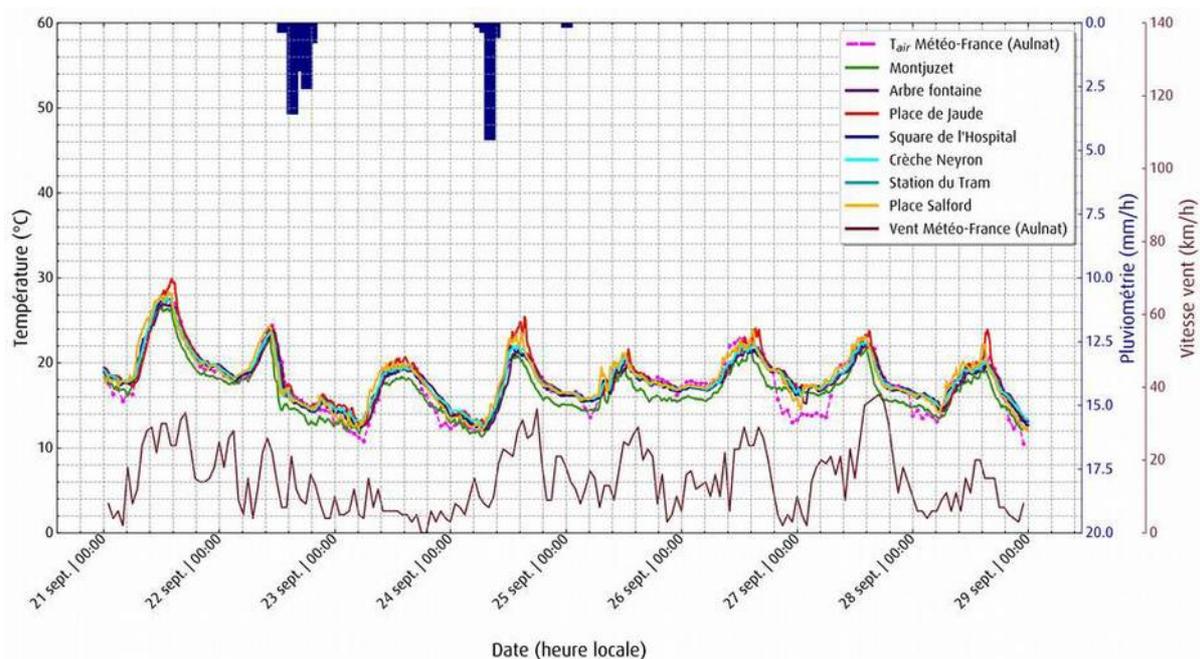


Figure 13 : Relevés complets du réseau de station et de la référence MétéoFrance pour la période P6

### 3.1 - Tendence générale

D'une manière générale, **toutes les familles de places (minérales / imperméables) ont un comportement climatique propre et identifiable, quelle que soit la période étudiée**. À savoir : dès le lever du soleil, les stations météo mesurent des variations de températures dont les valeurs sont très proches et semblables aux valeurs de la station de référence. À partir du milieu de matinée, les caractéristiques de chaque lieu sont visibles. Les places et lieux minéraux (place de Jaude, place Salford et Tram) sont plus exposés aux rayonnements solaires et la chaleur s'installe sur ces lieux. La place de Jaude est la plus chaude (exemple  $\sim 2.5$  °C de plus qu'à Aulnat, le 17 juin à 14h (Période P1)). Pour les emplacements plus végétalisés comme le parc de Montjuzet, le cœur de la place Delille (arbre fontaine) et le square de l'Hospital, le comportement thermique est plus proche du lieu de la station de référence (en période diurne).

La période P1 correspond au début de l'été. Nous observons que quelques événements pluvieux permettent de rafraîchir temporairement l'air ambiant, comme le montrent les températures n'excédant pas 20°C jusqu'au 26 juin. **Les mesures faites sur les place de Jaude, place Salford et station du Tram sont légèrement plus élevées que les autres mesures. L'aspect minéral des emplacements peut expliquer cette différence.**

Dans la continuité (période P2), une canicule<sup>3</sup> est intervenue à partir du 26 juin pendant 5 jours avec des températures maximales atteignant plus de 44°C place de Jaude (26 juin à 12h). Le peu de vent sur cette période a favorisé cette canicule. Les courbes sont caractéristiques d'une période chaude : les températures épousent les variations du rayonnement solaire ; il n'y a pas de perturbation nuageuse qui aurait pu faire diminuer les températures. D'une manière générale, nous pouvons remarquer que les mesures de température de la station d'Aulnat sont plus faibles la nuit de quelques degrés.

3 Le niveau 3 « Alerte » du plan de gestion canicule (niveau « orange ») a été déclenché par les services

---

Un événement pluvieux bref mais intense (période P3), a eu lieu le 6 juillet en début de soirée. Son influence n'a pas été significative sur l'abaissement de température. À l'inverse, la pluie du 28 juillet (période P4), a duré près de cinq heures dès le début de la matinée, ce qui a permis de diminuer fortement la température urbaine. Nous pouvons estimer cette baisse à une dizaine de degrés. La période P4 enregistre un épisode caniculaire<sup>4</sup> 2 du 22 au 25 juillet.

La fin de l'été a été plutôt chaude puis nuageuse. Le début du mois de septembre a été agréable avec des températures d'air proches de 25°C en journée et de 10°C la nuit (période P5). Au cours de la période P6, les températures sont aussi restées proches de 20°C maximum en journée. La présence de vent, avec des vitesses plus élevées que durant les autres périodes, et d'une couverture nuageuse forte expliquent les variations de températures des 25, 26 et 27 septembre ainsi que le fort rafraîchissement observé à Montjuzet.

4 Le niveau 3 « Alerte » du plan de gestion canicule (niveau « orange ») a été déclenché par les services de l'État (ARS, Préfecture du Puy-de-Dôme) le 22 juillet 2019 à 16h. Les températures minimales nocturnes attendues ne devaient pas descendre pas en dessous de 22 °C et les températures maximales devant dépasser les 40 °C.

## Estimation de l'îlot de chaleur urbain

D'après la Figure 14, les points de mesures (Montjuzet, Arbre Fontaine et Square de l'Hospital), montrent des variations de températures en journée proches de celles observées sur la station météo d'Aulnat. Cela peut être relié, soit à la présence d'emplacements végétalisés, soit à la proximité de points d'eau (arbres et fontaine). **À noter que les mesures réalisées au sein du parc de Montjuzet, montrent une inertie plus importante de la température en début de matinée, due à la présence forte de végétation.**

Pour ce qui concerne l'observation faite à l'emplacement Crèche Neyron, le comportement thermique mesuré est singulier puisque le matin les températures s'élèvent fortement et sont proches des valeurs mesurées sur les emplacements plus minéraux. Elles diminuent ensuite vers 14h. Cette variation peut être attribuée à l'effet de l'ombrage présent sur le site.

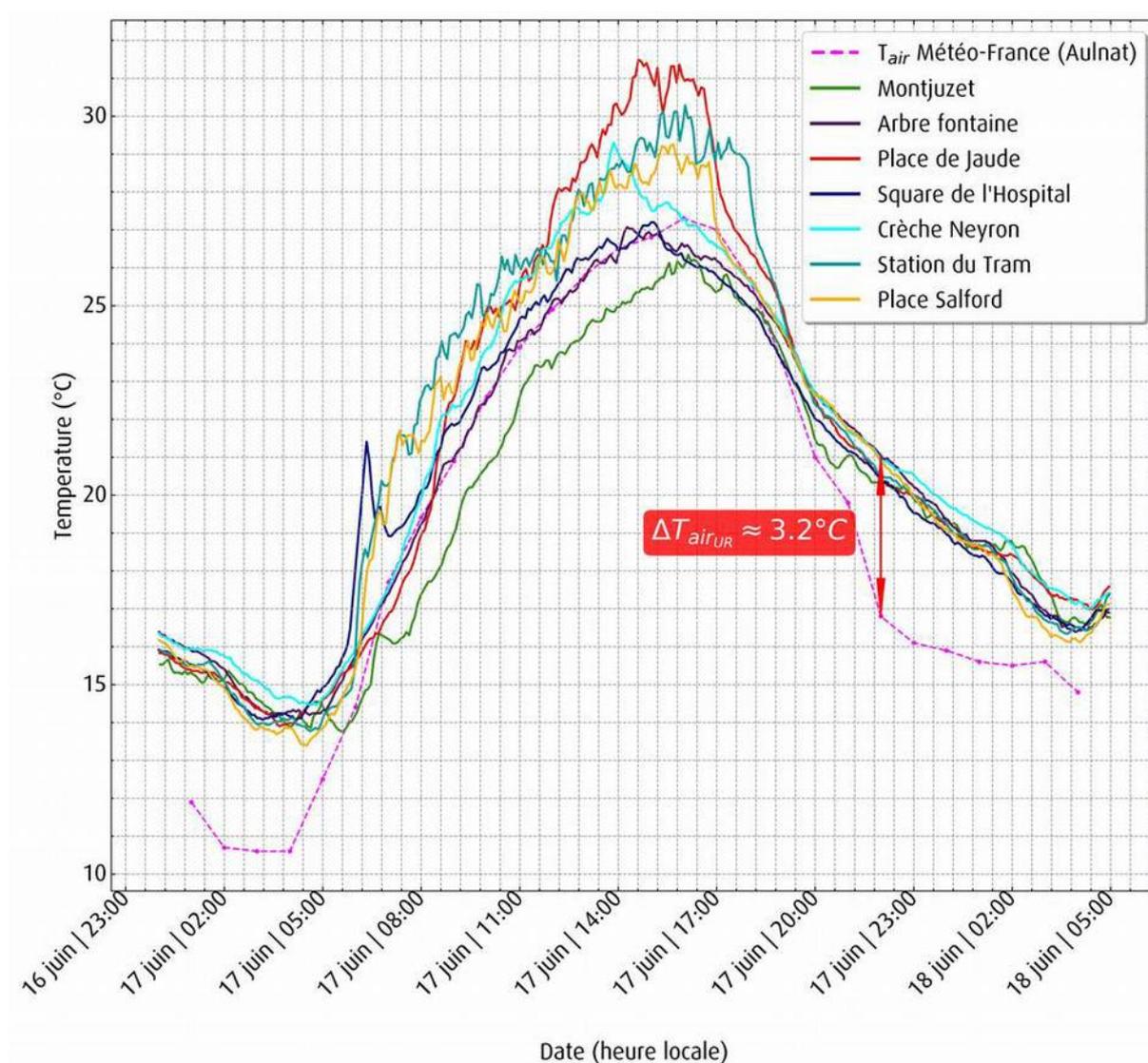


Figure 14 : Comportement climatique propre à chaque lieu. Estimation de l'îlot de chaleur urbain en début d'été.

**L'ensemble des emplacements possède un comportement thermique similaire, à partir de 16h.** La température s'abaisse car le soleil est en phase descendante et, de fait, le rayonnement solaire diminue. Les variations de températures sont identiques à celles de la station d'Aulnat. À partir de 17h-18h, la dynamique de baisse de la température du milieu urbain diffère de celle du milieu rural, à cause des aménagements (bâtiments et ouvrages) qui ont emmagasiné de l'énergie en journée et qui la restituent en soirée et la nuit. Ce phénomène d'îlot de chaleur urbain se traduit par une amplitude en température entre le milieu urbain et le milieu rural  $\Delta T_{air_{UR}}$  d'environ 3,2°C observable en fin de nuit du 17 juin.

### 3.2 - Impact des événements pluvieux sur les températures d'air des sites étudiés

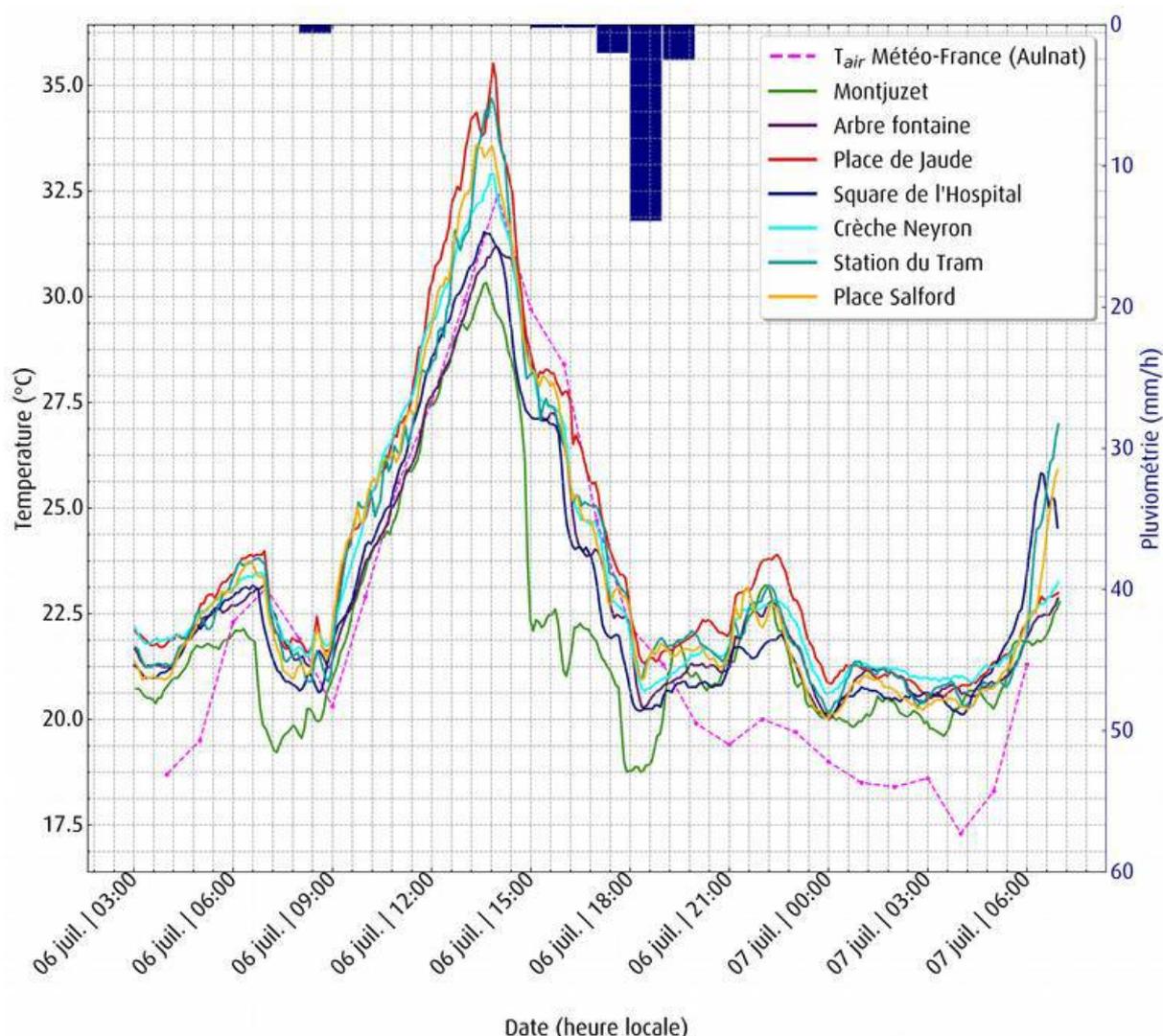


Figure 15 : Exemple de rafraîchissement apporté par le couvert nuageux puis par un événement pluvieux

Nous pouvons observer sur la Figure 15 que le rafraîchissement a commencé légèrement avant la tombée de la pluie, vers 14h. La couverture nuageuse explique ce phénomène qui a engendré une baisse de près de 8°C avant 15h. La présence de nuages a aussi empêché les températures du parc

de Montjuzet d'atteindre des valeurs plus élevées que celles observées ( $T_{max}=30^{\circ}\text{C}$ ). Après 15h, la pluie interceptée par les arbres et les sols a permis une forte diminution de la température de ce parc. **De nouveau, nous constatons que les places minérales, sont moins rafraîchies que les autres emplacements.**

Les variations de températures au sein de chaque emplacement sont très peu impactées (sauf Montjuzet) et présentent les mêmes comportements. Cet effet peut être attribué au phénomène d'évaporation rapide en milieu urbain, en particulier à cette période de l'année et à la suite d'une canicule.

Après la canicule (cf. Période P4), la fin du mois de juillet a été marquée par un épisode pluvieux de plusieurs heures (Figure 16), ce qui a entraîné une très forte diminution globale de la température urbaine comme le montrent les mesures du 27 juillet. Les températures en cette journée étaient basses pour la saison (environ  $17^{\circ}\text{C}$  à 18h) pour toutes les stations sauf celle de Montjuzet. L'effet d'îlot de chaleur urbain ne s'est pas manifesté puisqu'il a plu durant la nuit. Les températures n'ont pas dépassé  $20^{\circ}\text{C}$  en milieu de journée, ce qui a dû être ressenti comme une forte fraîcheur « relative ».

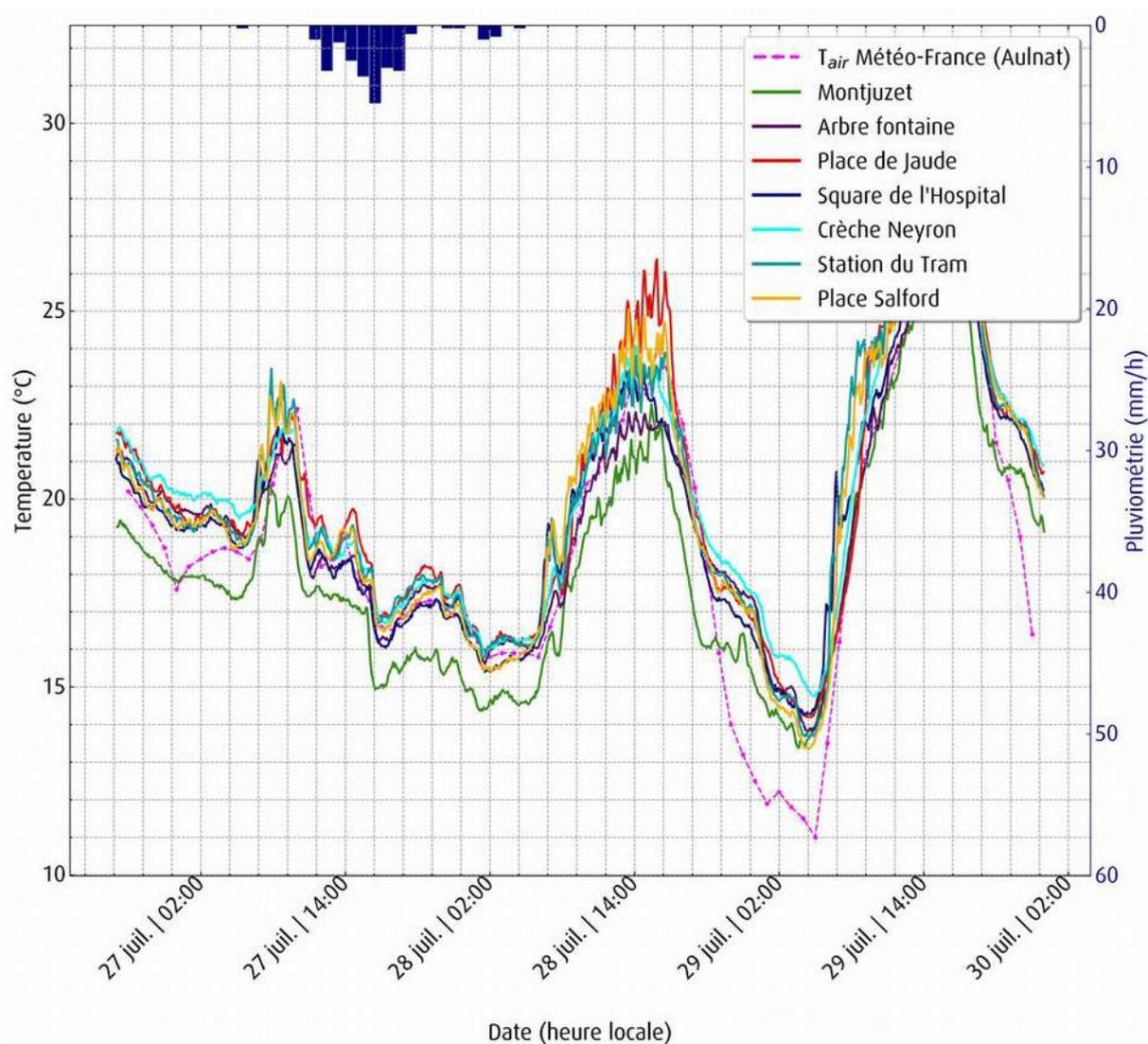


Figure 16 : Impact d'un événement pluvieux de plusieurs heures sur l'abaissement de températures

### 3.3 - Focus sur les périodes caniculaires

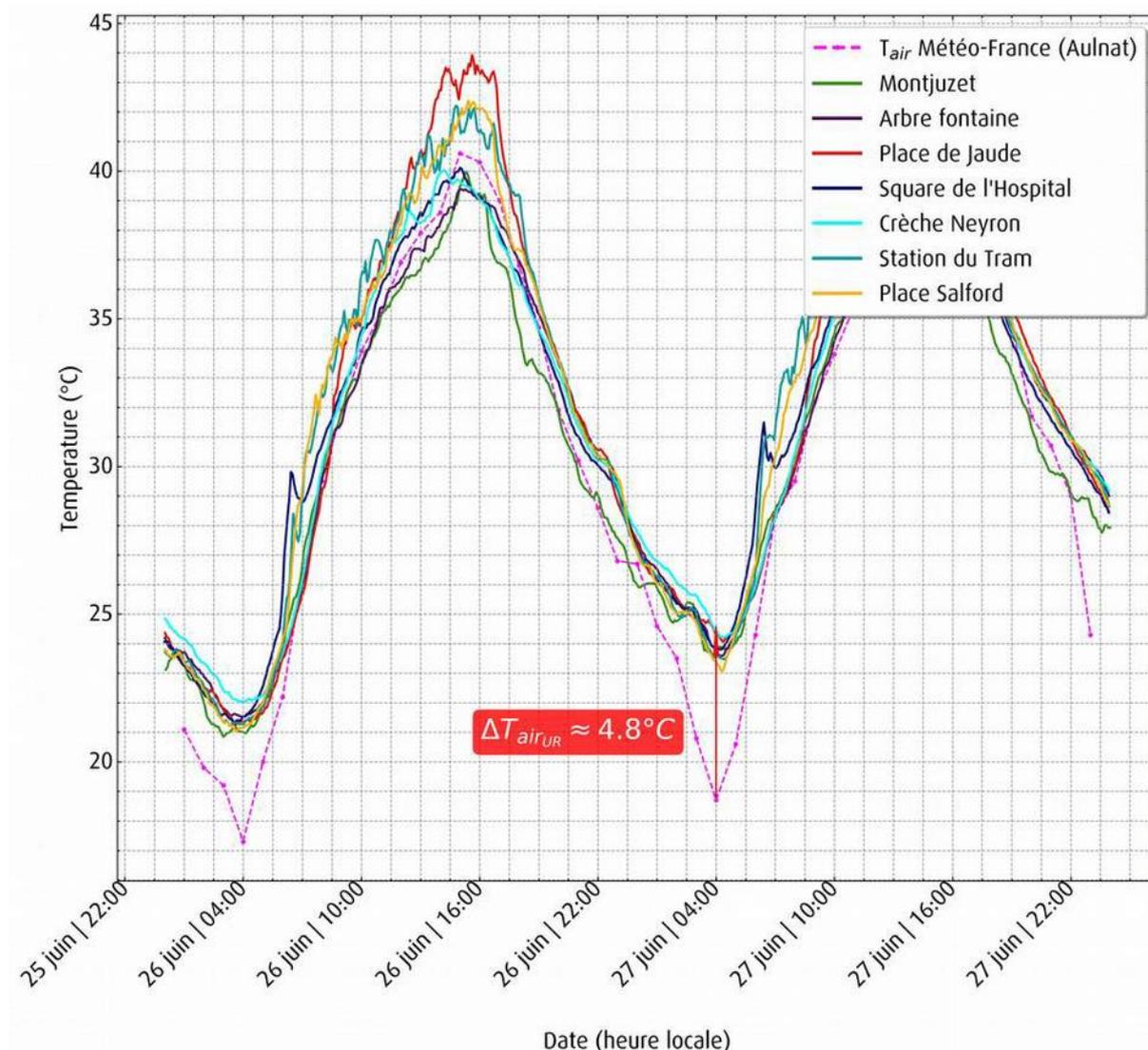


Figure 17 : Épisode caniculaire du 26 juin au 30 juin. Augmentation de l'amplitude de l'ICU.

La Figure 17 met en exergue la première canicule qui s'est produite fin juin en France et plus localement du 26 au 30 juin à Clermont-Ferrand. Les comportements thermiques généraux décrits à la période P1 sont ici reproduits.

Durant ces quatre jours, la température est montée à 42-44°C pour les stations situées Place de Jaude, Place Salford et Station du Tram. Elles ont été un peu moins élevées pour les autres stations. **La nuit, les températures ne sont pas descendues en dessous de 23°C. L'amplitude de l'îlot de chaleur a atteint environ 4,8°C en fin de nuit du 27 juin.**

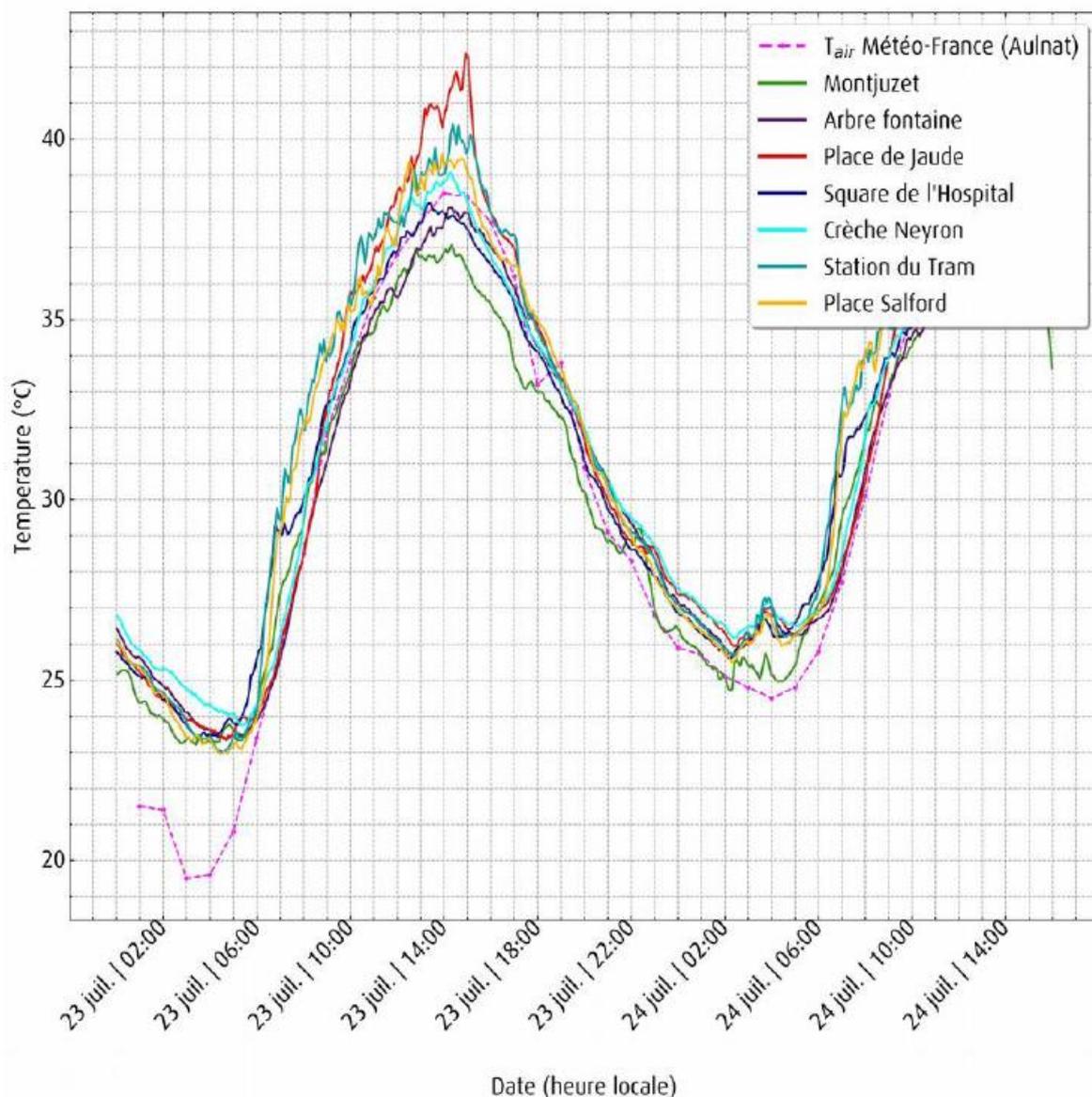


Figure 18 : Vague de chaleur du 23 juillet. Mise en évidence de l'îlot de fraîcheur apporté par le parc de Montjuzet

La fin du mois de juillet a aussi eu une brève vague de chaleur le 23 juillet avec des différences de températures entre les places minérales et les lieux végétalisés assez importantes (Figure 18). **Nous pouvons constater que le parc de Montjuzet est un véritable îlot de fraîcheur durant ces événements puisque la différence de températures entre la place de Jaude et le parc a atteint près de 6°C vers 15h.**

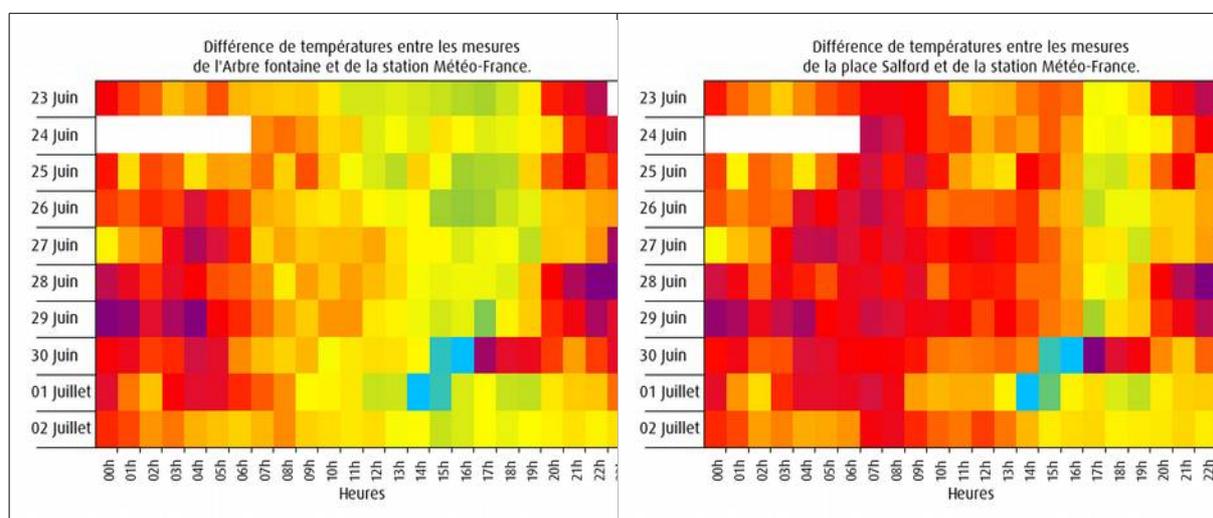
## 3.4 - Analyse de la dynamique des écarts de températures d'air au pas horaire

### Périodes caniculaires

Les cartes de la Figure 19 représentent les évolutions des températures moyennes horaires sur la période couvrant la canicule de juin. Les valeurs sont exprimées relativement aux relevés de la station d'Aulnat.

**Nous pouvons observer des différences de températures élevées voire très élevées, jusqu'à 7°C de plus par rapport avec la station météo d'Aulnat, en tout début de nuit.** Nous pouvons aussi remarquer des « motifs » de carreaux récurrents, en particulier le matin avant 4h. Ils représentent les périodes chaudes nocturnes mentionnées au paragraphe précédent et sont caractéristiques du phénomène d'îlot de chaleur urbain. Dans la journée, les différences de températures ont été fortes jusqu'en fin d'après-midi.

Il est intéressant de mentionner qu'un épisode de fraîcheur s'est produit en fin de journée le 29 juin (carreau bleu) vers 17-18heures, et ce pour toutes les places étudiées, préfigurant la fin de la canicule. Sur les figures Arbre Fontaine et Square de l'Hospital, nous pouvons observer que ces deux places ont été plus fraîches que les autres, en particulier en début de phénomène et que, au contraire, la place de Jaude et la station du tram ont été manifestement chaudes. À titre d'illustration, nous pouvons noter un écart moyen entre Square de l'Hospital et place de Jaude d'environ 4 à 5°C du 25 au 29 juin entre 14h et 17h.



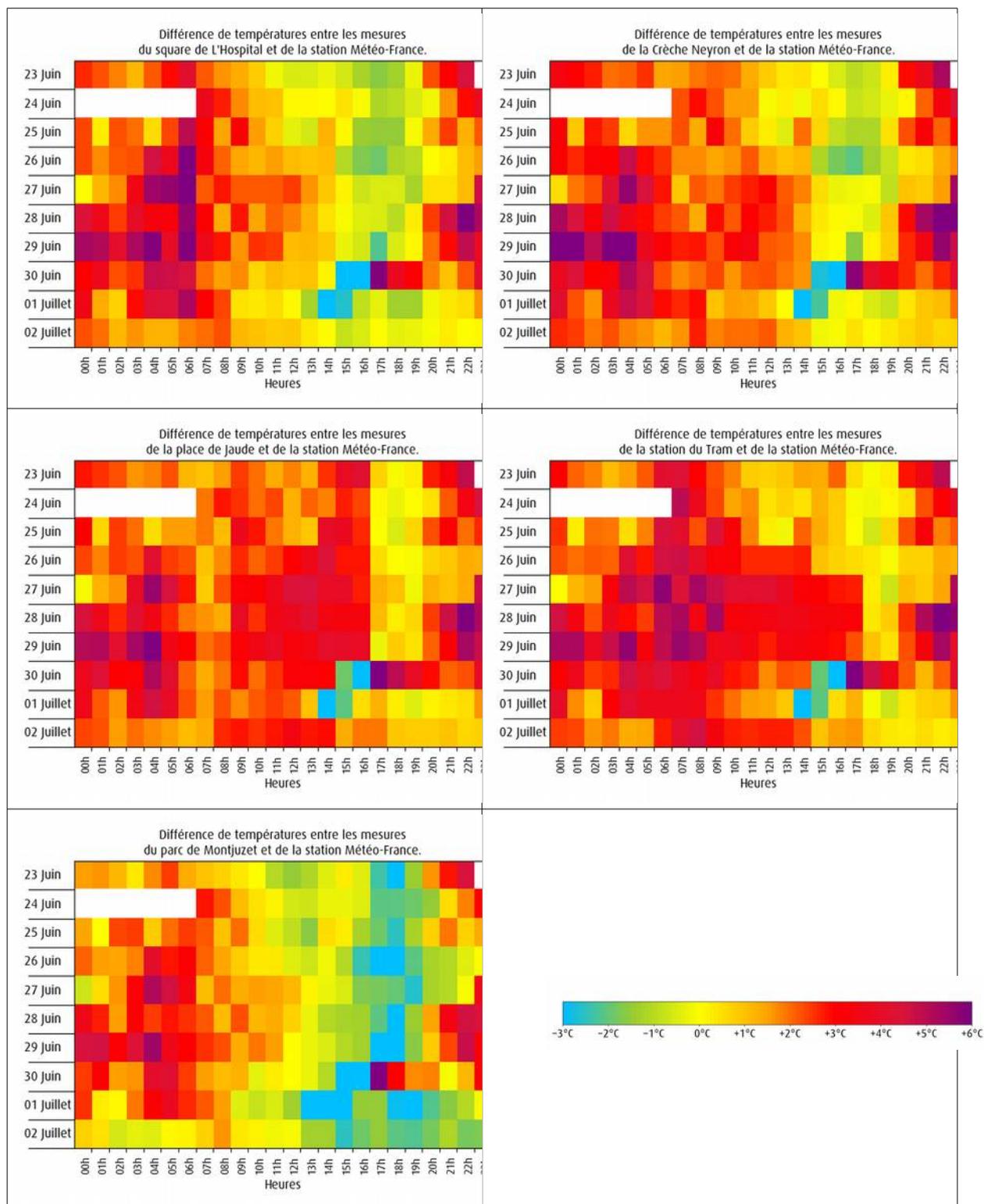
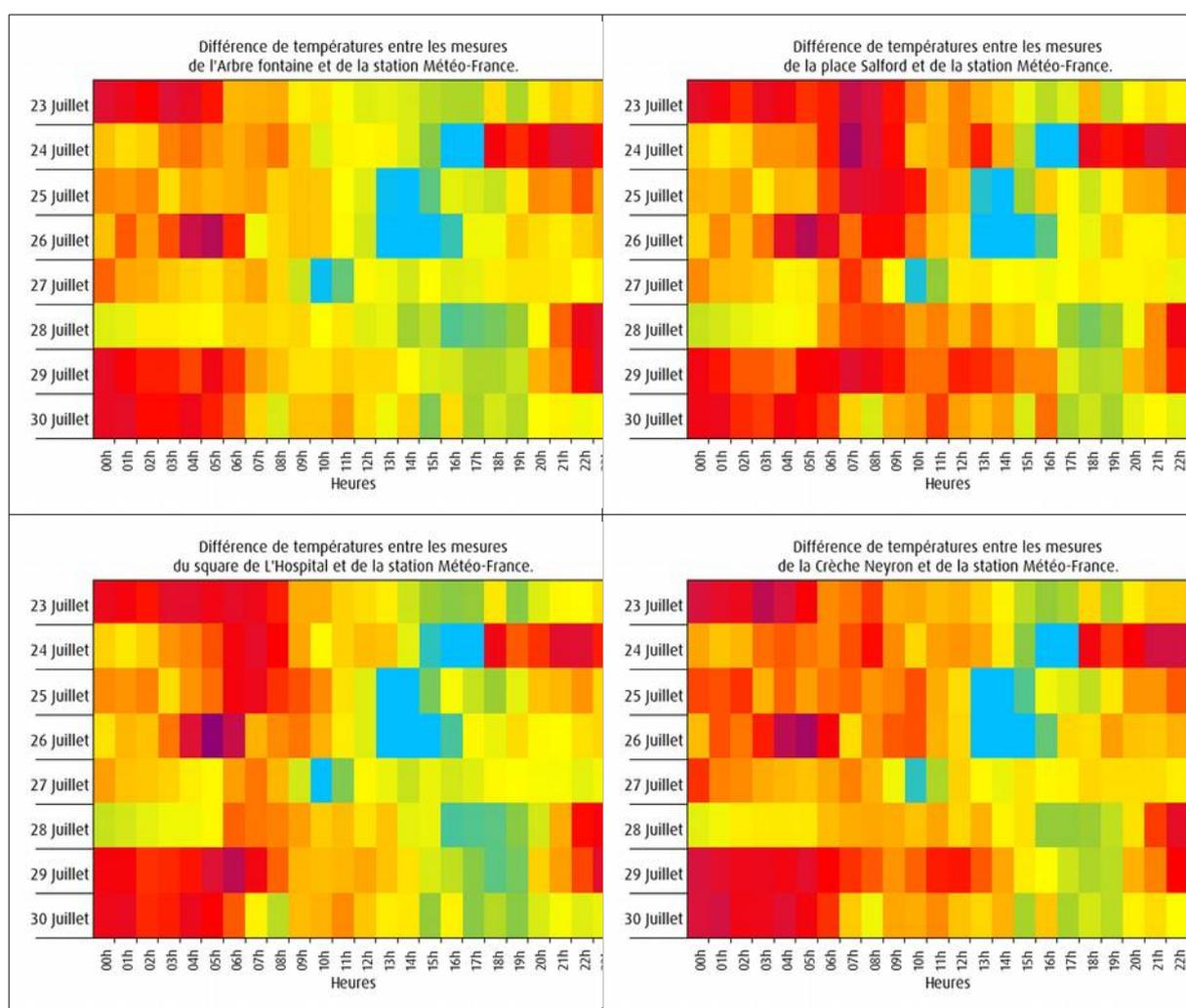


Figure 19 : Écarts thermiques horaires par rapport à Aulnat sur une période couvrant la canicule de juin. Les carreaux blancs indiquent des données manquantes de Météo-France.

**Le second épisode caniculaire s'est produit les 23 et 24 juillet** (Figure 20). Il a surtout été marqué par des différences très faibles de températures nocturnes entre le milieu urbain et le milieu rural ; ce qui se traduit par des écarts quasi nuls entre la station d'Aulnat et les stations situées au centre ville.

Cet effet s'explique par des températures rurales nocturnes aussi élevées que celles du milieu urbain dans la nuit du 23 au 24 juillet. **Malgré une forte canicule (température d'Aulnat de 38°C max en journée), l'effet d'îlot de chaleur urbain était alors assez faible, de l'ordre de 1°C. La canicule n'a donc pas seulement impacté la ville mais aussi la campagne environnante.**

Cette canicule a été rompue par un épisode pluvieux bref en début de soirée, qui a permis aux sols du milieu rural de stocker de l'eau de pluie qui a été évaporée et évapotranspirée les jours suivants. Il faut noter que les comportements thermiques de chaque lieu tels que décrits pour la canicule de juin sont ici également observés. La place de Jaude est sensiblement plus chaude que les autres sites et les emplacements Arbre fontaine et Square de l'Hospital présentent des périodes plus fraîches durant les après-midis et en fin de journée.



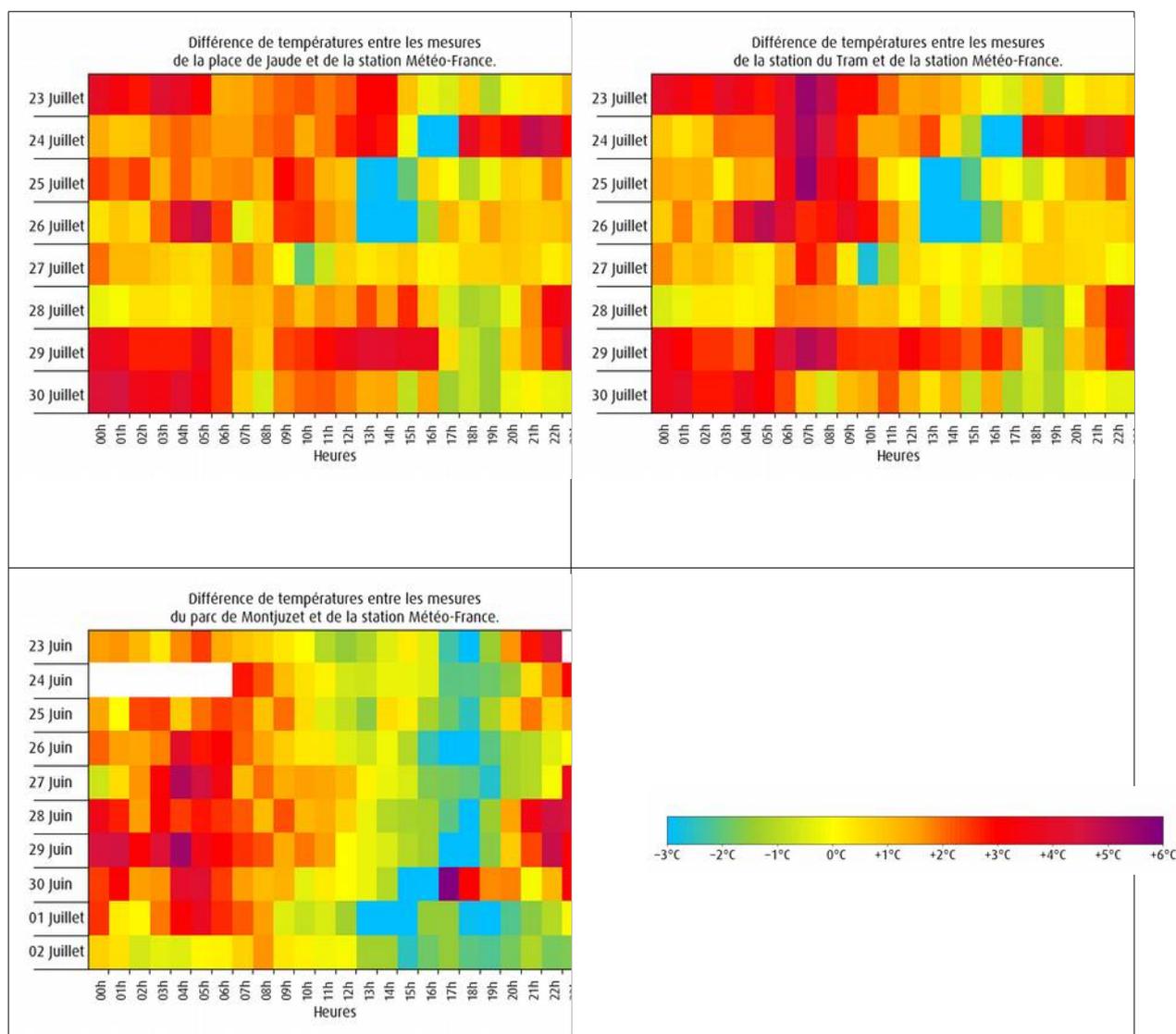
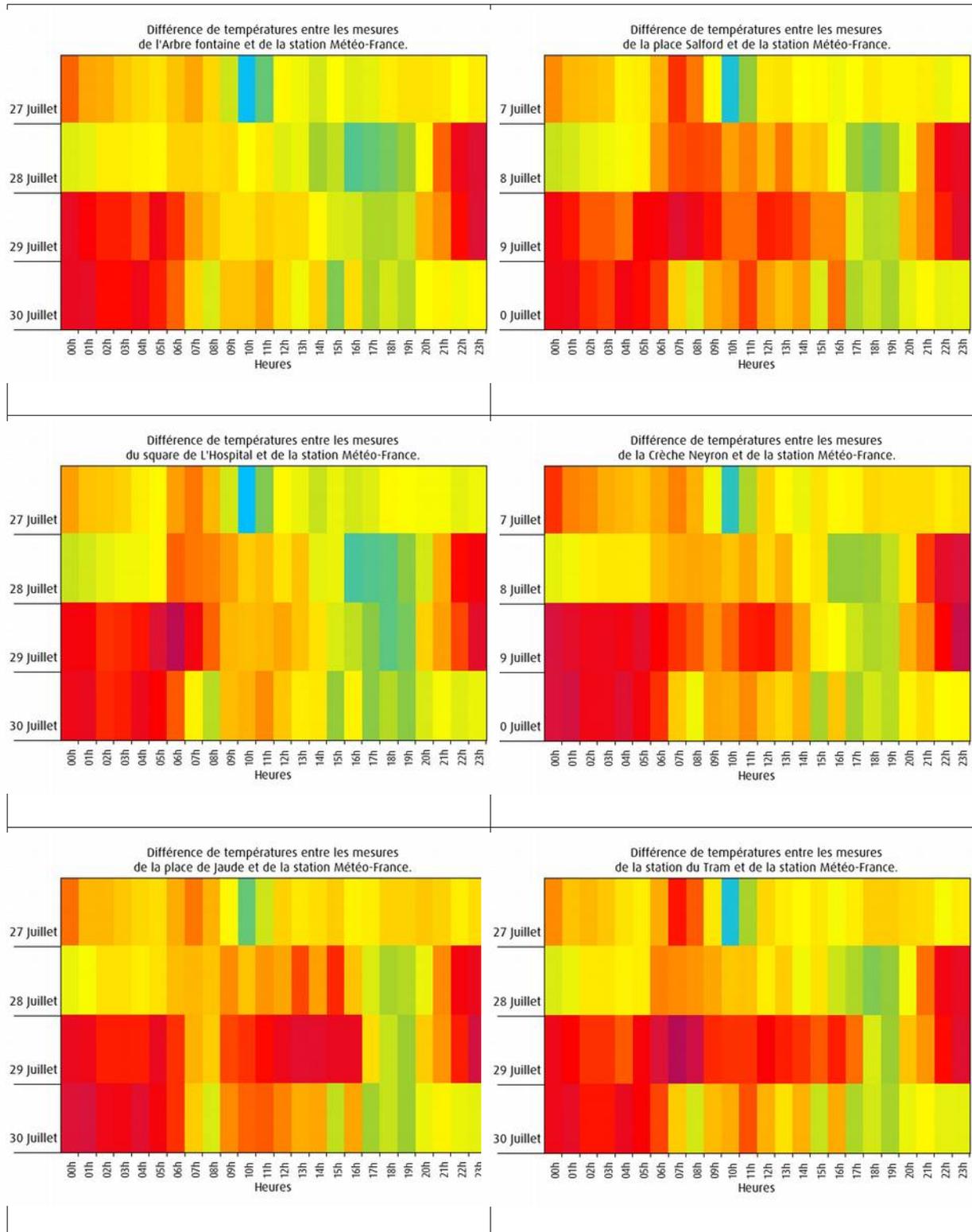


Figure 20 : Écarts thermiques horaires par rapport à Aulnat lors de la canicule de juillet.

## Périodes de rafraîchissement

Un événement de type « rafraîchissement » se traduit par des différences de températures faibles voire négatives (Figure 21) entre Aulnat et l'emplacement observé. L'événement pluvieux des 27 et 28 juillet a apporté une sensation de fraîcheur plus présente aux emplacements Arbre Fontaine et Square de l'Hospital. Ce constat fait écho à l'étude des périodes caniculaires de la section précédente où ces îlots de fraîcheur avaient aussi été observés. Il faut noter que cette séquence a été brève (2 jours) et que les jours et les nuits qui ont suivi (29 et 30 juillet) ont été chauds ; les motifs nocturnes étant caractéristiques de l'îlot de chaleur urbain. **De nouveau, nous pouvons constater que – même hors période de canicule – les après-midis de la place de Jaude sont plus chauds comparés aux autres emplacements.**



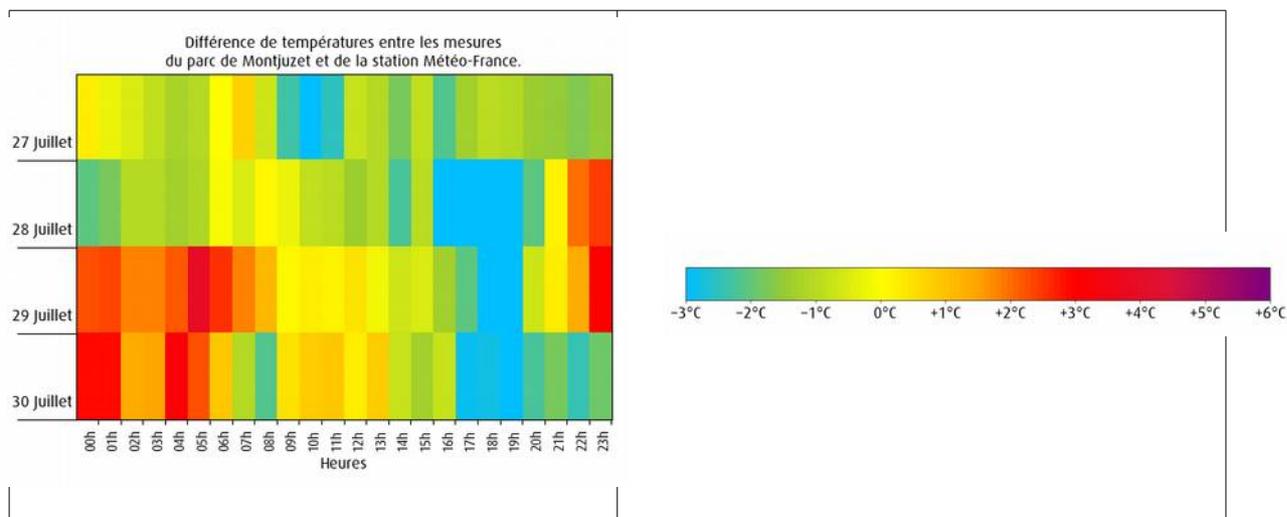


Figure 21 : Écart thermique horaire par rapport à Aulnat lors de la période de rafraîchissement.

## 4 - Comportement climatique de la Place Delille par rapport aux autres quartiers hyper-urbains

L'ensemble des mesures réalisées est fournie en Annexe 5 et présentée sous forme de graphes et cartographies de mesures géolocalisées (i.e. résolution 3m) de température d'air aux horaires de passages prédéfinis dans le protocole.

### 4.1 - Zones chaudes et fraîches systématiques sur le parcours

Nous présentons et analysons dans cette section les données synthétisées suivant deux aspects :

- Les parcours sont moyennés pour les mêmes plages horaires de passage définies dans la section précédente c'est à dire pour t1 (passage à ~ 12h), pour t2 (passage à ~ 14h); pour t3 (passage à ~ 17h) et pour t4 (passage nocturne). On considère ces parcours moyens représentatifs, en faisant l'hypothèse que les tendances et les variabilités de température le long des relevés sont similaires d'une journée à l'autre, sur une même plage horaire.
- **Les données sont présentées en termes d'écart à la température d'air moyenne** calculée « dans la zone tampon » de la place Delille et Salford qui constitue notre référence microclimatique (cf. Figure 22).

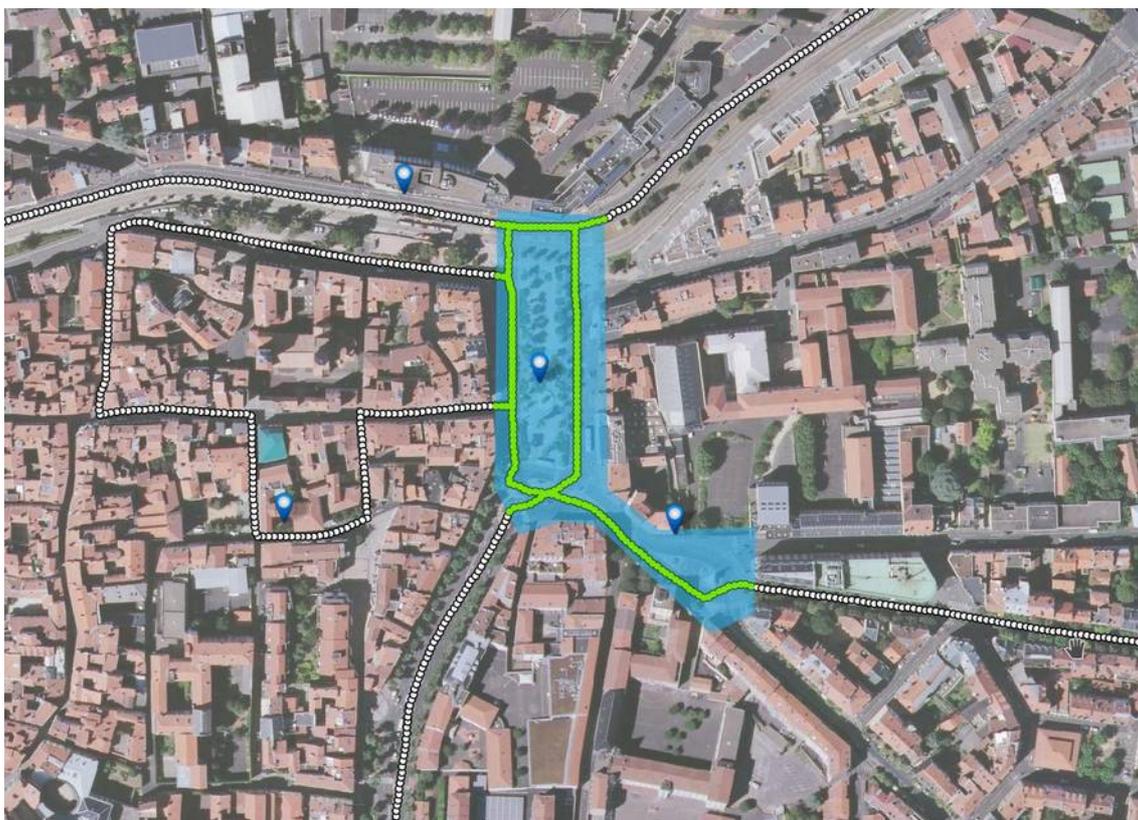


Figure 22 : Points de mesures extraits (en vert) pour le calcul de la référence de température (moyenne spatiale) d'air dans la « zone tampon »(en bleu) des Places Delille et Salford.

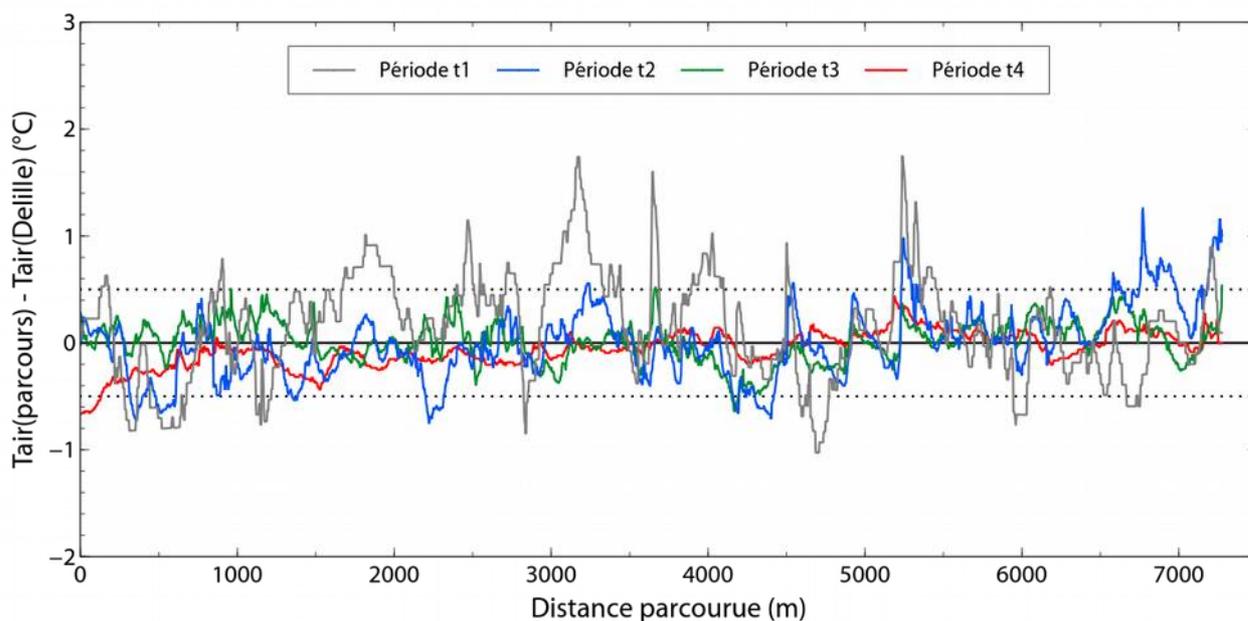


Figure 23 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à Tair (Delille) pour chaque horaire de passage.

On constate globalement que les variabilités spatiales de températures les plus intenses et discontinues sont obtenues pour la période t1. Ceci est expliqué par deux points :

- Un seul parcours a été réalisé à cet horaire le 31/07. Pour les autres horaires, la moyenne sur 4 ou 5 journées de passage dans des conditions différentes a tendance à lisser le signal.
- Les microclimats diurnes sur un petit domaine – ici le parcours balaie un fragment de centre ville avec des tissus assez peu différenciés sur une étendue est-ouest de seulement ~2km – sont toujours plus marqués qu'en période nocturne du fait des échanges radiatifs moins intenses (absence de rayonnement solaire) et d'une plus grande stabilité de la couche limite urbaine.

Les écarts (ou anomalies) de températures dépassent les  $0,5^{\circ}\text{C}^5$  uniquement pour les périodes de mi-journée t1 et t2 (voire  $> 1^{\circ}\text{C}$  pour t1), alors qu'elles sont en deçà en fin d'après-midi pour t3 et encore plus nettement de nuit pour t4.

**Le graphe permet difficilement de repérer des points chauds (zones de « surchauffe urbaine ») et points froids (« îlots de fraîcheur ») systématiques entre les différentes plages horaires de mesures.** On peut tout de même constater en première approche que la position des gradients positifs ou négatifs de température (position des pics) est assez similaire entre t1 et t2.

Pour mieux apprécier ces phénomènes microclimatiques dans la région d'étude, nous établissons les quatre cartographies associées aux courbes de la Figure 23, soit les Figures 24, 25, 26, et 27.

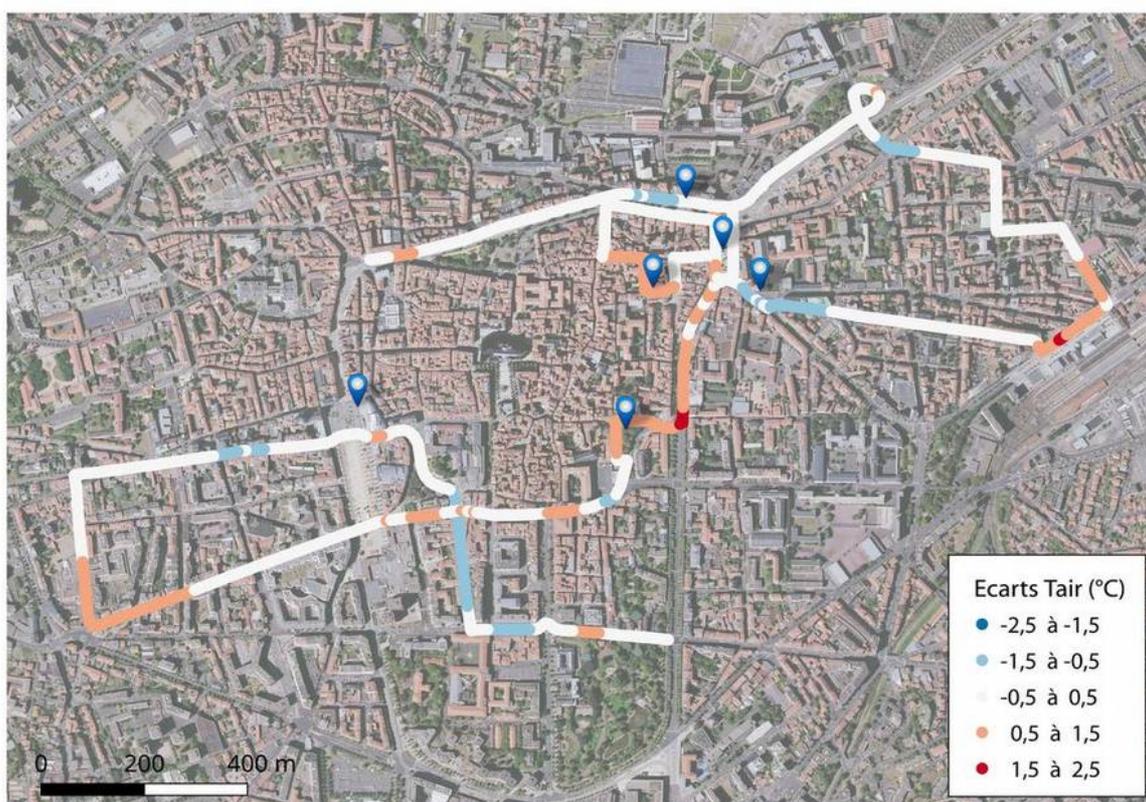


Figure 24 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à  $T_{air}(Delille)$  pour l'heure t1. (Correspond à la courbe grise sur Figure 23)

5 valeur seuil moyenne indicative pour la détection de différence de température d'air par le corps humain

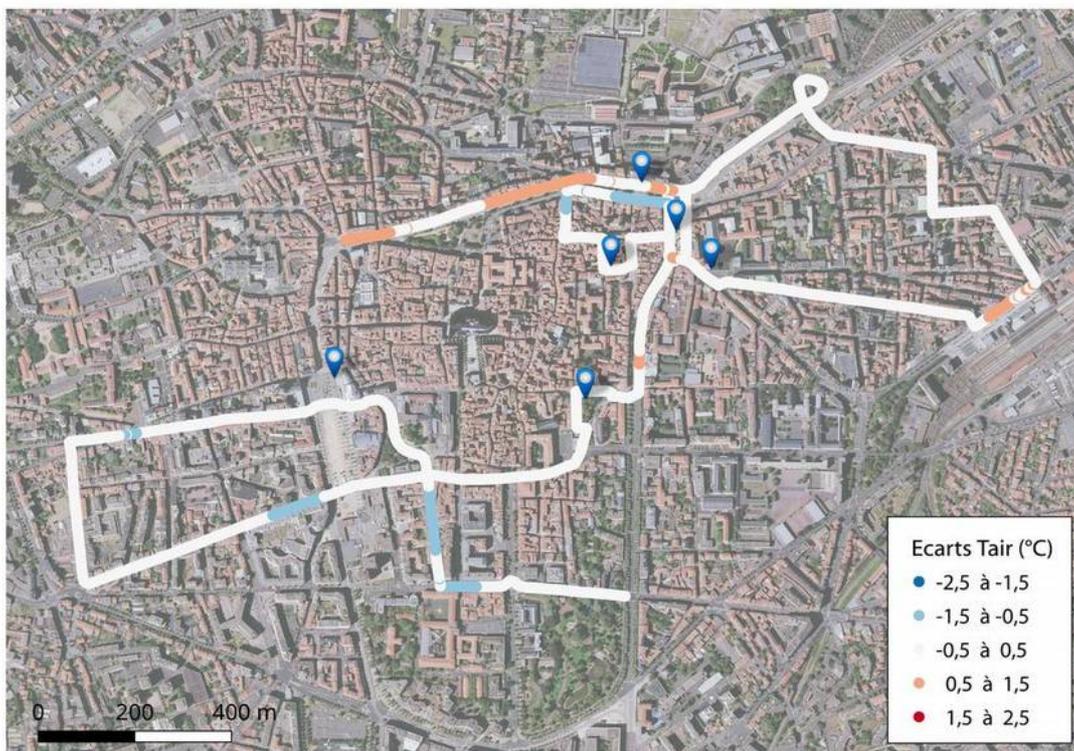


Figure 25 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à Tair(Delille) pour l'horaire **t2**. (Correspond à la courbe bleue sur Figure 23)

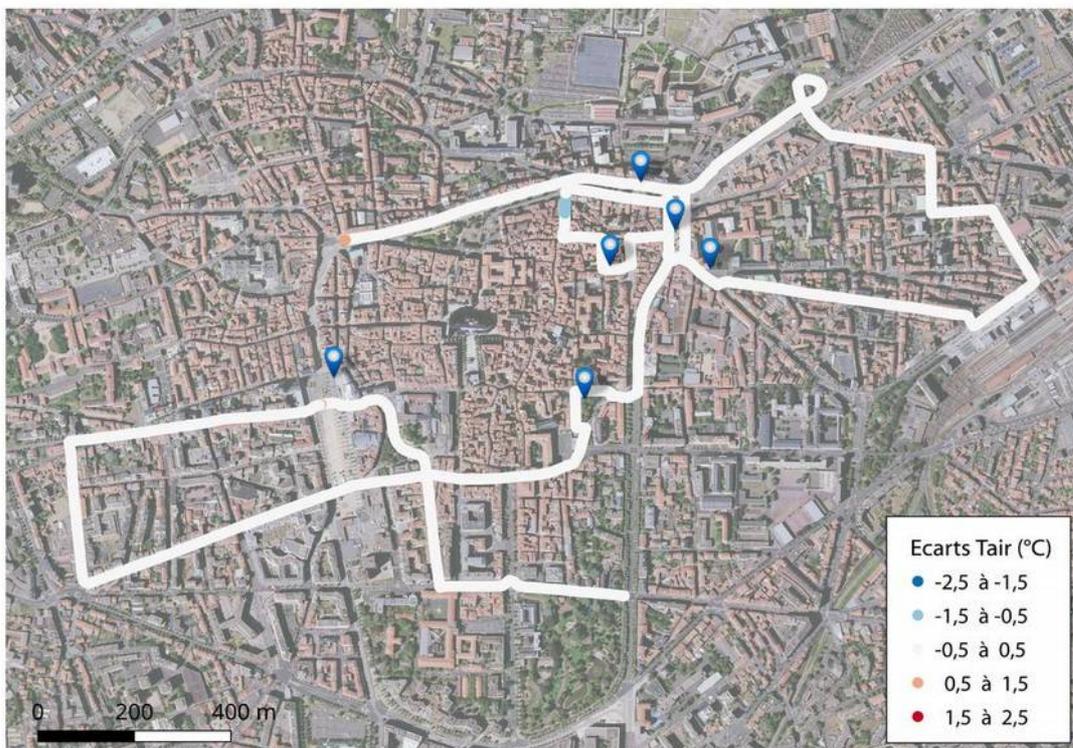


Figure 26 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à Tair(Delille) pour l'horaire **t3**. (Correspond à la courbe verte sur Figure 23)

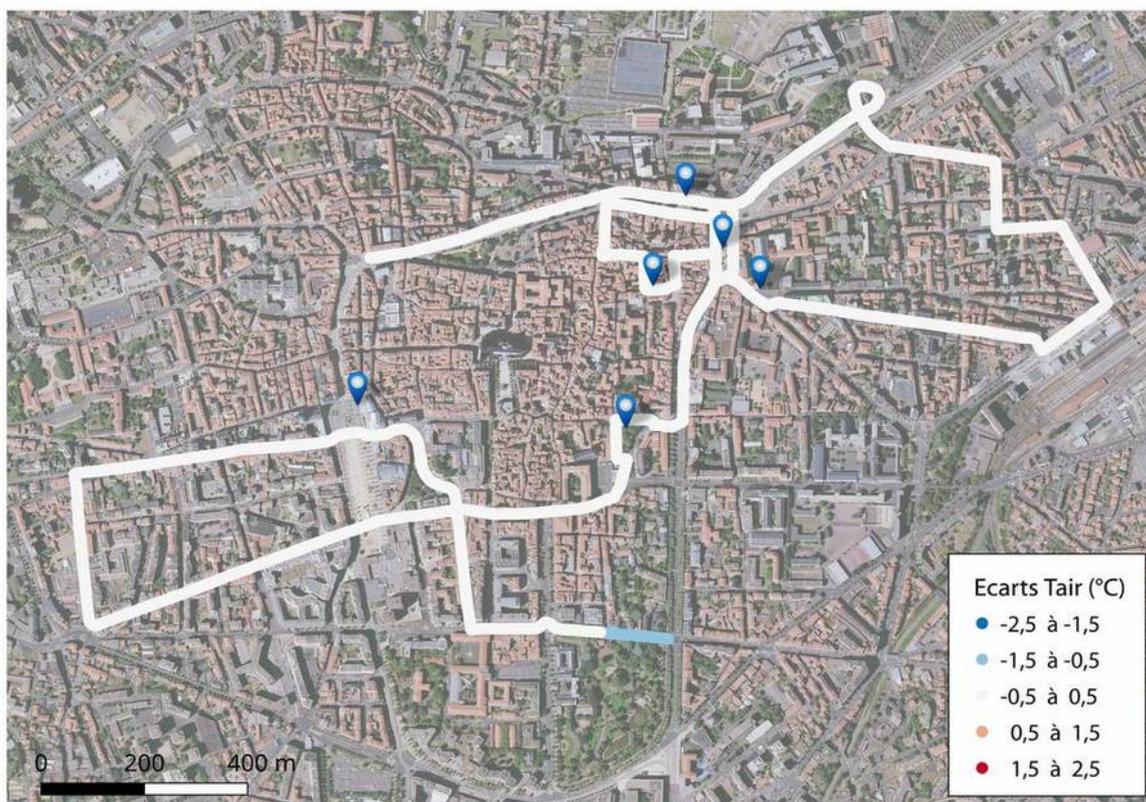


Figure 27 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à Tair(Delille) pour l'horaire t4. (Correspond à la courbe rouge sur Figure 23)

Concernant **la période de mi-journée** (t1 & t2), on vérifie bien la présence de zones de surchauffe et de fraîcheur qui tendent à se reproduire sur quelques zones et tronçons particuliers du parcours. En nous appuyant principalement sur la période t2 (Figure 25) et avec un peu plus de précautions sur t1 (Figure 24), ne reposant que sur un relevé, nous observons quatre processus intéressants identifiables :

Rue Montlosier (voie de tramway) :

**Pendant la journée, des températures plus basses (écart de 0,5 à 1°C) sont observées sur deux zones manifestement bien délimitées** (i.e. rafraîchissement #1 et #2, Figure 28). Malgré le taux important de surfaces minérales et imperméables au sol, qui naturellement échauffent le secteur, la présence de végétation côté sud de ces deux zones - des arbres de surplomb Place d'Espagne pour #1 et la juxtaposition de la Place de la Poterne et du Square Blaise Pascal pour #2 – semble rafraîchir les deux espaces attenants.

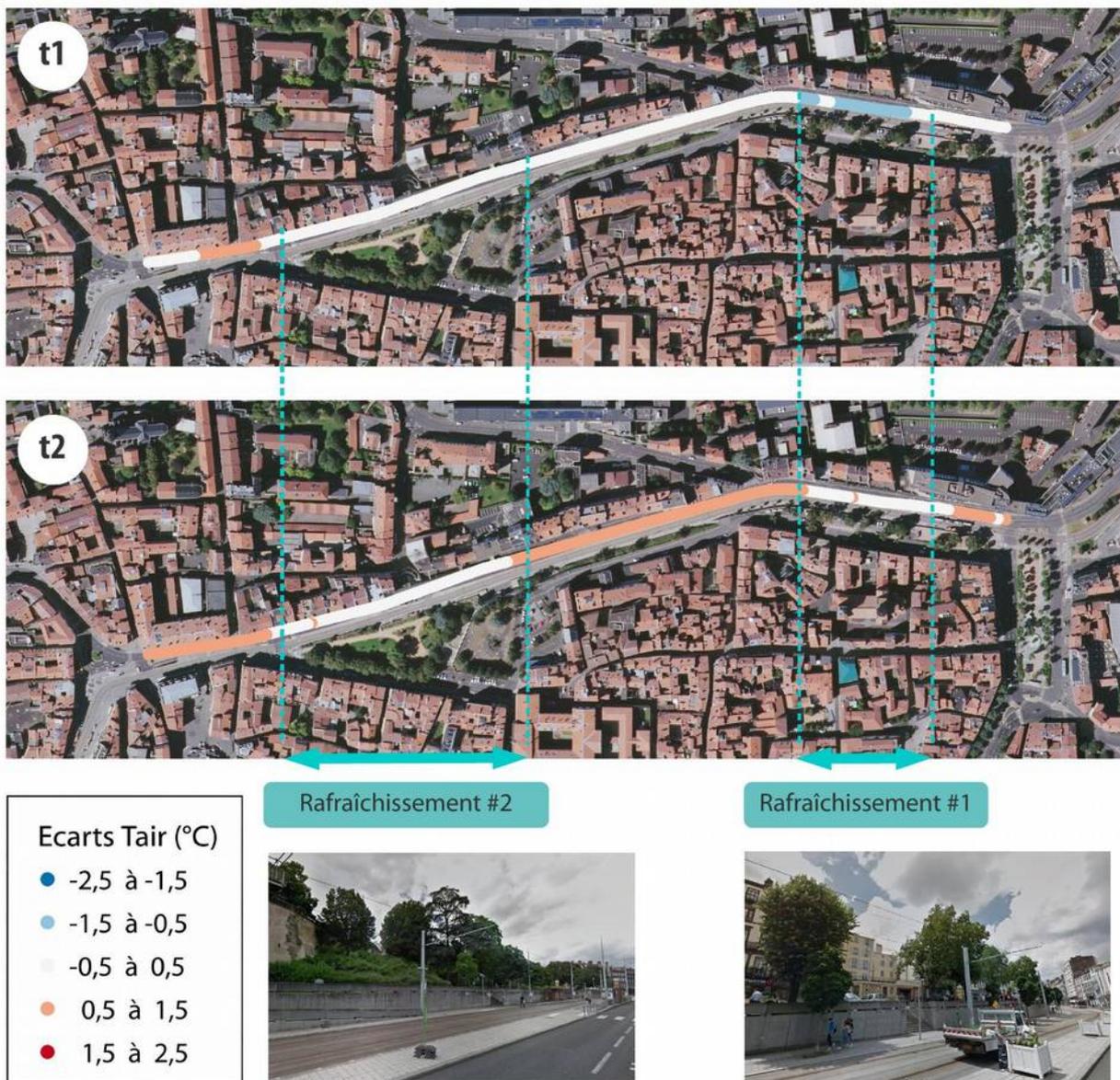


Figure 28 : Illustration des zones plus fraîches sur l'axe multimodal piétons / tramway / automobile de la rue Montlosier.

**On peut émettre l'hypothèse que ce phénomène est possible dans des conditions favorables de circulation d'air frais.** Et cela via deux options pouvant être combinées :

- des courants d'air provenant de la zone au Sud (depuis la vieille ville, puis traversant les espaces végétalisés identifiés Figure 28) venant renouveler localement l'air des deux zones #1 et #2 (à savoir de la convection forcée) ;
- l'air chaud généré par les surfaces minérales du « tronçon Montlosier » s'élève, et est progressivement remplacé par l'air frais provenant des zones arborées en aval des zones #1 et #2 (à savoir de la convection libre) ;
- une combinaison des deux processus précédents (à savoir de la convection mixte).

Par ailleurs au sud de la voie de tram, en particulier pour la zone #1, le différentiel de hauteur entre les deux voies peut générer des ombrages à la mi-journée, qui peuvent aussi minimiser l'échauffement des revêtements au sol.

Pour la zone #1, le rafraîchissement semble efficient juste en aval de l'arrêt de tram Montlosier, pour lequel le microclimat est directement influencé par celui du carrefour Nord de la place Delille, que nous aborderons dans la section suivante.

#### Axe Cours Sablon, Boulevard Trudaine (accès Sud de la Place Delille) :

**Malgré la présence d'arbres d'alignement de part et d'autre du boulevard, sa largeur et son orientation Nord-Sud (exposition forte au pic de rayonnement solaire) et le fait que ce soit un axe très circulé (apports anthropiques liés au trafic) impliquent des températures élevées à la mi-journée d'après la Figure 24.**

#### Parvis de la Gare :

La configuration de l'espace présentée Figure 29 indique nettement le recours quasi exclusif à des revêtements très minéralisés, aboutissant à une zone de surchauffe sur le parvis relevée par les mesures mobiles.

Cet échauffement pourrait être contrebalancé par une circulation d'air, favorisée par l'espacement entre les bâtiments en partie Sud de la gare et une intensité et direction de vent favorables. Or, les zones alentour (Sud de la voie ferrée) sont tout autant minéralisées et les courants d'air véhiculés ne peuvent apporter que de la chaleur.

**Cette combinaison favorise la rétention de chaleur pendant la journée dans cette zone. Nous observons effectivement sur les Figures 24 et 25 des écarts avec la Place Delille de l'ordre de 1°C, mais pouvant ponctuellement atteindre quasiment 2°C pour la période t1.**

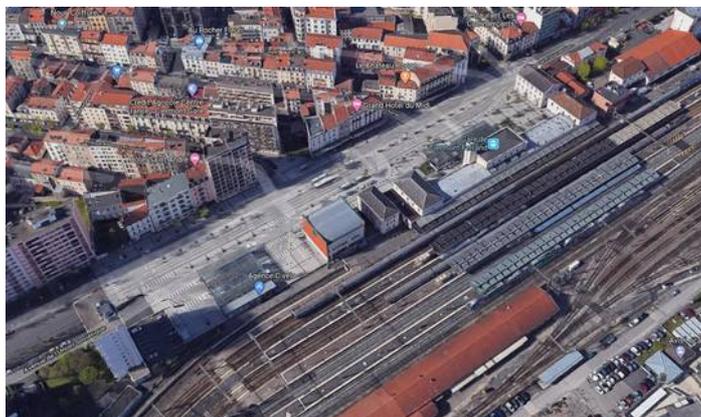


Figure 29 : Vue en perspective de l'aménagement minéral du parvis de la Gare et de la section attenante de l'avenue de l'Union Soviétique (crédits image : ©2020 Google)

Vielle ville (zone Basilique Notre Dame du Port) :

**On peut observer dans cette zone située en continuité du côté Ouest de la Place Delille, que les températures relevées en journée (t2 & t3) ont tendance à être plus faibles**, en particulier rue Barnier (plages t2 & t3, respectivement Figures 25 et 26) et Place d'Espagne (plage t2).

**Ceci peut être dû au bâti ancien** composant majoritairement ce fragment de tissu urbain, qui peut avoir un effet limitant sur le stockage de chaleur dans les parois extérieures. Encore faudrait-il étudier plus finement la composition standard de l'enveloppe des bâtiments présents dans ces îlots. **Mais on peut surtout associer ce comportement thermique à la faible largeur des rues (cf. Figure 30) qui favorise les ombrages sur des longues périodes de la journée.**



Figure 30 : Véhicule de mesure mobile lors d'une session de mesure diurne en vieille ville, rue Barnier (orientation N-S), Période P4

Par ailleurs nous constatons en t1 (Figure 24) que l'enchaînement rue Neyron (au niveau de la Crèche) - rue Villeneuve - rue du Port subit un phénomène d'échauffement. Il est difficile de donner une explication robuste du fait d'un unique passage t1, et d'une morphologie de rue similaire à d'autres sur le parcours ne présentant pas de microclimat particulier. Ce phénomène pourrait aussi être éphémère et la conséquence de dégagements anthropiques localisés (congestion liée aux véhicules en circulation, matériels et équipements exothermiques au niveau de la rue, etc.).



Figure 31 : Vues en perspective de la Crèche Neyron dans son environnement proche (crédits image : ©2020 Google)

### Rue Georges Clémenceau

**On y observe un phénomène de rafraîchissement à la mi-journée (t1 & t2).** En effet cette rue d'environ 200m de longueur n'est pas tout à fait un canyon urbain classique. Son rapport d'aspect (hauteur des bâtiments / largeur de la rue) est plus faible que celui de ses voisines, du fait qu'un espace (essentiellement privé) existe sur près de 2/3 de la rue entre le front de façades Est et la voirie (cf. Figure 32). Il est aménagé sur la première partie par des toitures végétalisées surplombant des locaux commerciaux d'un seul niveau, et sur la seconde partie par des îles végétalisées, qui jouxtent des arbres d'alignement peuplant les trottoirs sur ce même côté de la rue.

**Outre la présence de végétation, on peut supposer que les ombrages de début de journée générés par le bloc imposant à l'entrée, et une largeur de rue propice à la ventilation favorisent le potentiel de rafraîchissement de cette section.**

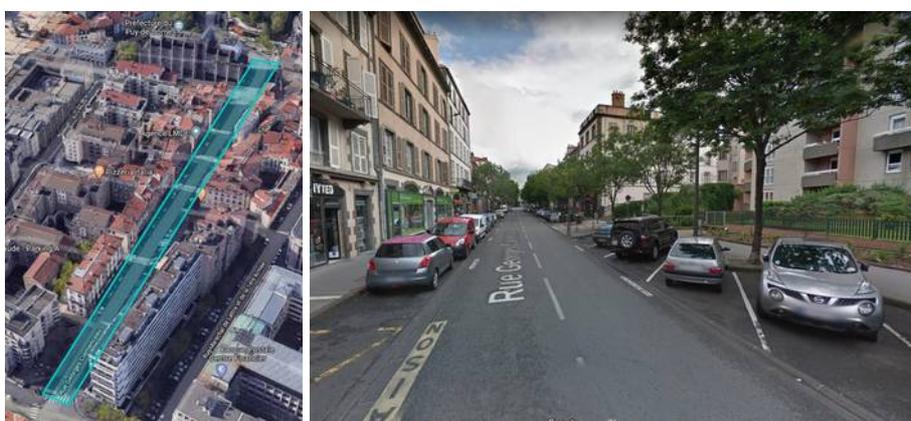


Figure 32 : Vues en perspective de la rue Clémenceau et de ses aménagements végétalisés sur le front Est (crédits image : ©2020 Google)

Concernant **la période nocturne (t4)**, on vérifie bien avec une échelle seuillée tous les 1°C que le parcours est homogène en température, quasiment sur toute son étendue. Une seule véritable zone de fraîcheur est à relever en début de parcours, Boulevard Lafayette sur la section longeant le Jardin Lecoq, que l'on peut considérer comme un poumon vert pour le centre ville. A l'extérieur du parc, l'effet rafraîchissant ne se manifeste pas la journée mais plutôt la nuit. Des arbres d'alignement à la canopée imposante renforcent l'effet de fraîcheur en limitant le stockage de chaleur radiative pendant la journée sur la voirie du boulevard, qui est par ailleurs très circulé.

## 4.2 - Analyse et confrontation avec les zones de référence

Nous présentons ici une analyse comparative relative aux sites de référence identifiés lors de l'installation du réseau de stations fixes et la définition des parcours de mesures mobiles (cf. Figure 4). Il s'agit d'une approche plus synthétique que celle de la partie précédente, pour identifier plus finement et systématiquement les écarts difficilement lisibles par une approche cartographique.

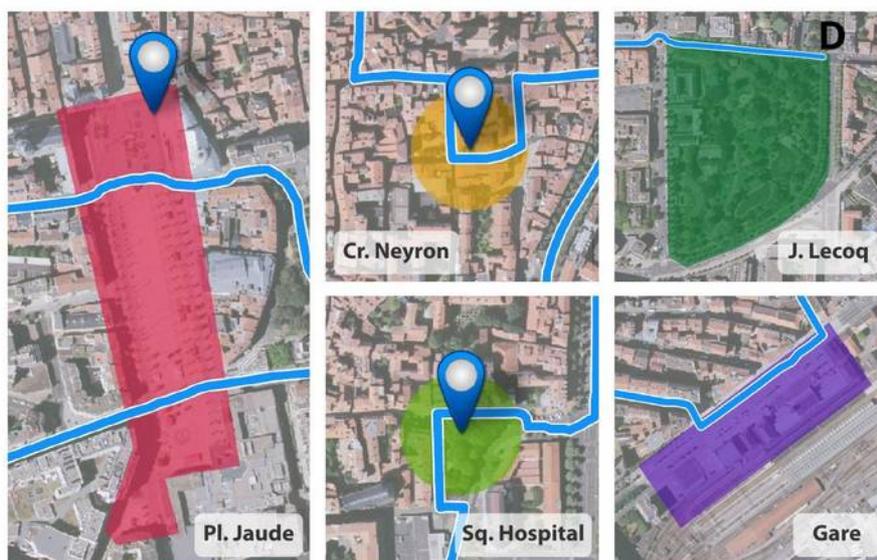


Figure 33 : Zones de référence associées aux sites de comparaison, et représentation des zones tampon pour l'extraction des points de mesures moyennés

Tout comme pour la valeur de température de référence de la Place Delille (Figure 22), nous reprenons le principe d'une température moyenne calculée par extraction des points de mesure dans une zone tampon englobant chaque site d'intérêt (Figure 33). Trois d'entre eux sont également instrumentés via une station fixe, et pour « Crèche Neyron » et « Square de l'Hospital » la zone tampon est fixée par un rayon de 75m<sup>6</sup> autour de la station.

6 Un capteur météorologique mesure la température d'air d'une aire d'influence contributrice aussi appelée « footprint ». Sa forme (fuseau ou disque) et surface varie essentiellement en fonction de la hauteur du capteur, de la direction des vents dominants et de la morphologie du tissu urbain [Leconte, 2014]. En milieu très urbanisé, elle peut avoir un rayon de l'ordre d'une centaine de mètres. Ici, nous faisons l'analogie entre zone tampon et footprint, et étant donné la densité du tissu dans cette zone, nous réduisons le rayon à 75m.

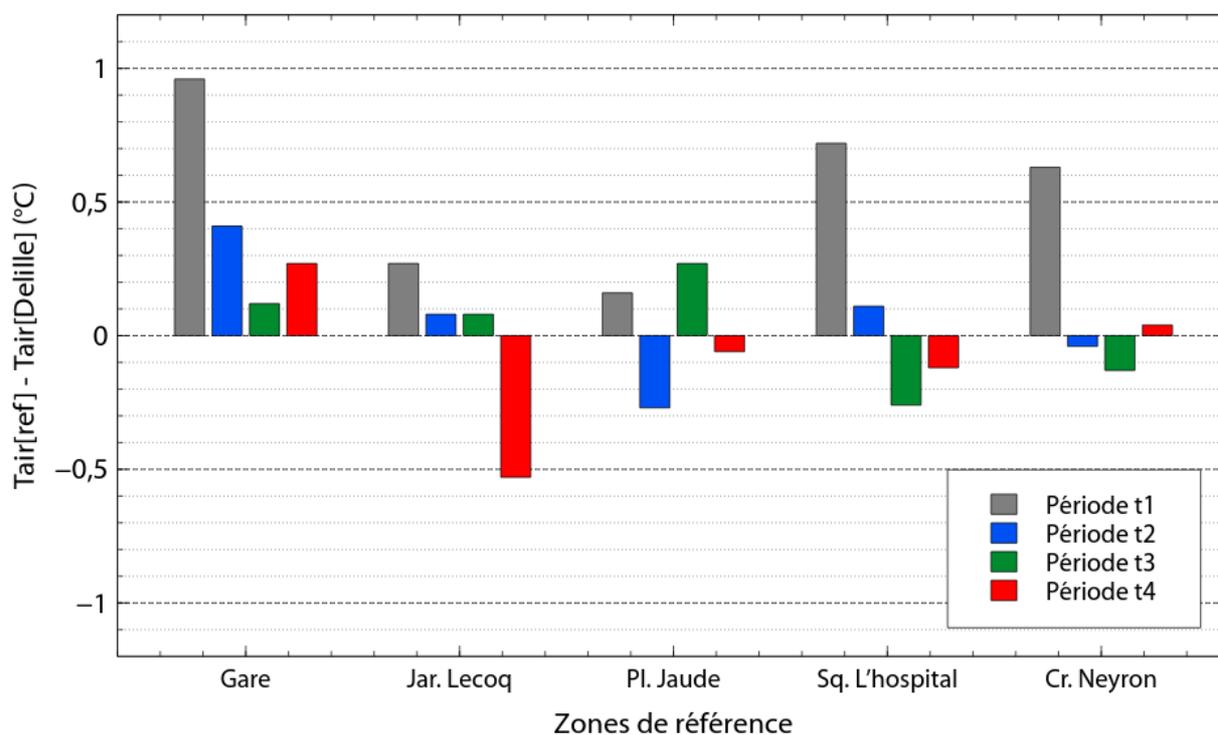


Figure 34 : Écarts de température moyens avec la référence Delille, par période horaire de passage et par zone de référence (tampon spatial)

L'histogramme de la Figure 34 confirme en premier lieu l'**écart positif de température** existant entre la zone du **parvis de la Gare avec la Place Delille**. Nous constatons qu'il n'est pas propre à la mi-journée (moment de l'**écart maximum atteint ~ +1°C**), mais que cette situation est manifestement **continue sur 24h**.

En outre, la **zone de fraîcheur nocturne** à proximité du **Jardin Lecoq** (Boulevard Lafayette) est également nette avec un écart moyen de **~ -0,5°C**. Les mesures tendent à montrer qu'en journée ce site serait très légèrement plus chaud que la Place Delille.

Pour les trois autres sites, les différences avec la place Delille ne sont pas évidentes, hormis pendant la période t1. Est-ce que les localisations respectives de la Crèche Neyron et du Square de l'Hospital, plus imbriquées dans le tissu ancien, à la morphologie plus dense et moins ventilée, impliquent un stockage plus rapide de la chaleur en matinée ? Cette hypothèse reste à vérifier. Pour le Square de l'Hospital, malgré la végétalisation du site, on peut constater Figure 35 qu'il est entouré d'espaces minéralisés (parking au Sud-Ouest et Cours Sablon à l'Est), et marqué par une circulation importante qui intensifie l'échauffement.

Mentionnons pour le reste que les écarts moyens observés sont globalement négligeables (en dessous de 0,25°C). Pour la Place de Jaude (cf. Figure 35), il est difficile de se prononcer car les écarts positifs et négatifs alternent au fil d'une journée complète. La comparaison entre ces deux espaces mériterait plus d'investigation, notamment la mesure et l'analyse de données radiatives (solaire et IR).

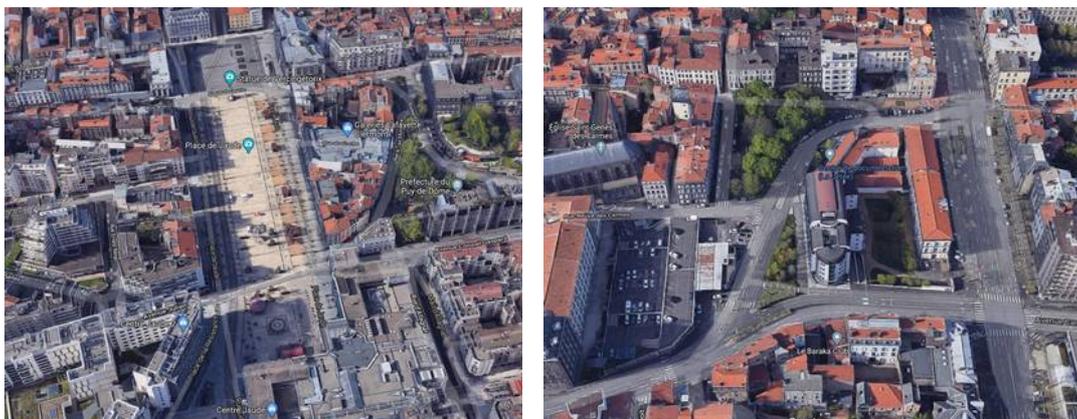


Figure 35 : Vue en perspective de la place de Jaude (à gauche) et du Square Michel de l'Hospital et de sa continuité avec des voies de circulation et espaces minéralisés (à droite) (crédits image : ©2020 Google)

## 5 - Comportement climatique interne de la Place Delille

Les mesures mobiles sont à présent mises à profit pour l'étude des variabilités microclimatiques dans le périmètre des places Delille et Salford, c.à.d. circonscrit à la zone précédemment définie Figure 22.

En premier lieu, sont présentées les statistiques pour chaque plage horaire de mesures dans le tableau de la Figure 36.

	Période t1	Période t2	Période t3	Période t4
Plage de variation (°C)	2,43	1,81	1,72	0,66
Écart-type ( $\sigma$ ) (°C)	0,47	0,40	0,38	0,14
« Plage théorique » à 95 %	1,88	1,60	1,52	0,56

Figure 36 : Grandeurs expérimentales et statistiques exprimant la variabilité des températures intrinsèques à la zone de référence Delille + Salford

Les plages de variations correspondant à la différence entre les valeurs maximales et minimales de températures mesurées point par point dans la zone tampon sont relativement importantes. Etant donné qu'elles peuvent être majorées par des points de mesure aberrants (incertitude de mesure, flux d'air chaud hyper localisé dû à un échappement de véhicule ou d'un équipement technique de chantier, etc.) nous préférons nous appuyer sur des grandeurs statistiques. L'écart type ( $\sigma$ ) donne une première idée. Si la distribution des températures suit une loi normale, nous pouvons considérer que 95 % d'entre elles sont réparties à  $+2\sigma$  et  $-2\sigma$  autour de la valeur moyenne. Ceci correspond à une plage théorique de  $4\sigma$  entre le point le plus chaud et le plus froid de la place.

Deux enseignements sont à retenir :

1. Ces plages d'écart sont **décroissantes** de manière continue **de la mi-journée à la période nocturne** (ce qui se vérifie en général dans un espace urbain de ce type où une homogénéité s'installe progressivement la nuit) ;
2. Les ordres de grandeur des **écarts diurnes** à l'intérieur de la place sont **assez élevés**, soit quasiment de **1,6°C (en se basant sur t2)**.

L'observation des Figures 37 à 40, correspondant à un zoom des Figures 24 à 27 avec un seuillage plus fin de l'échelle des couleurs/températures, permet de localiser certaines singularités microclimatiques.

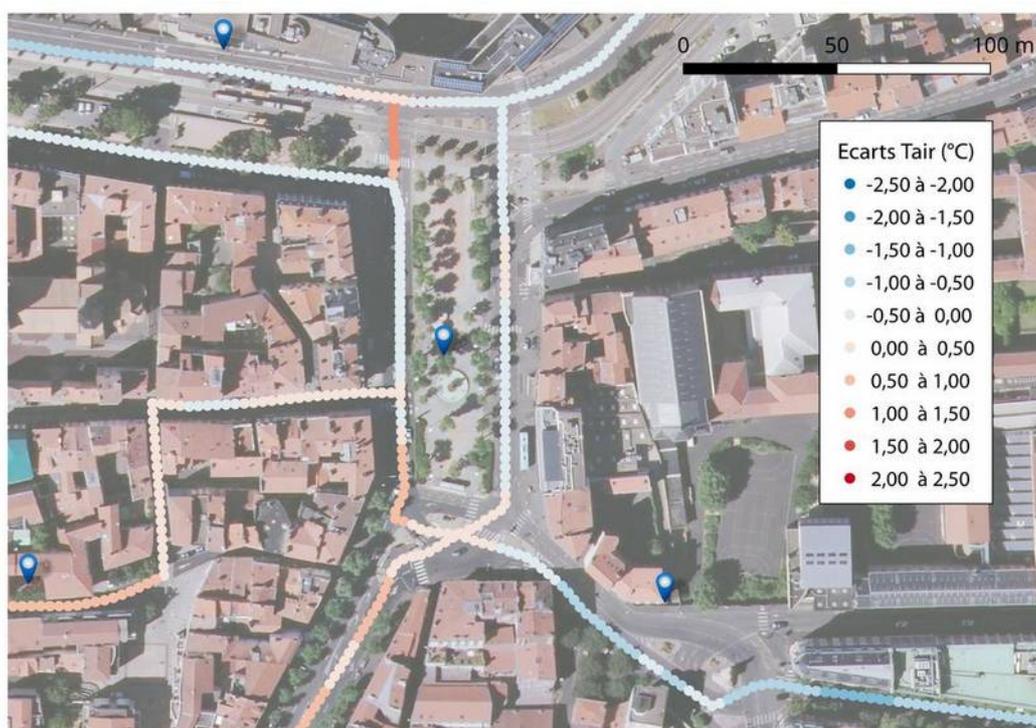


Figure 37 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à la valeur moyenne (Delille+Salford) pour l'heure t1.

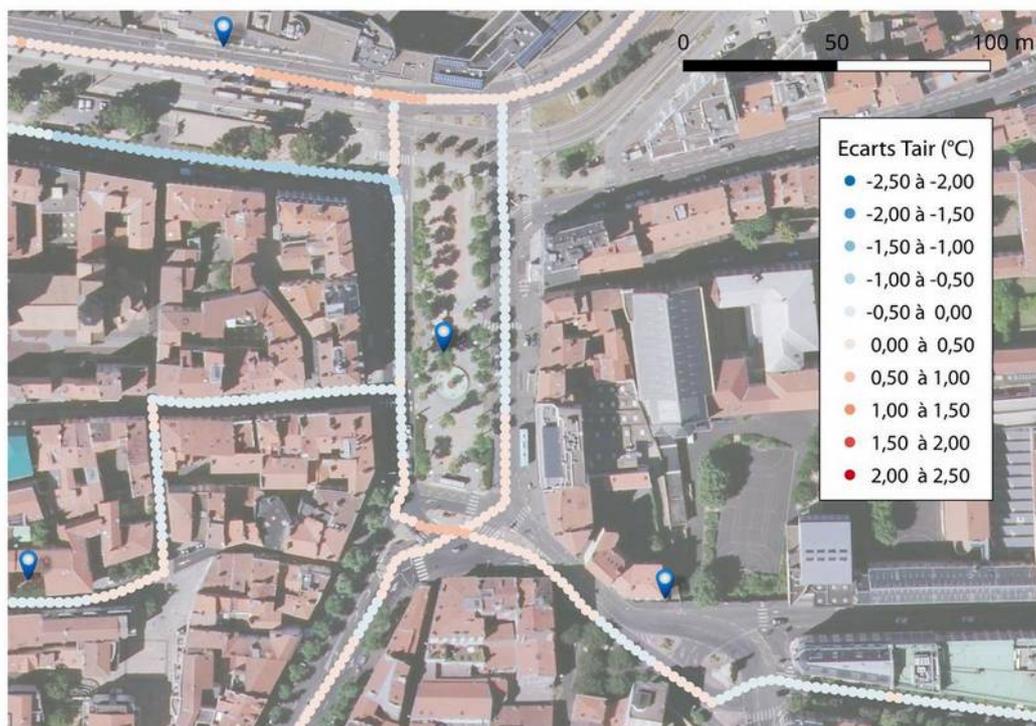


Figure 38 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à la valeur moyenne (Delille+Salford) pour l'horaire t2.

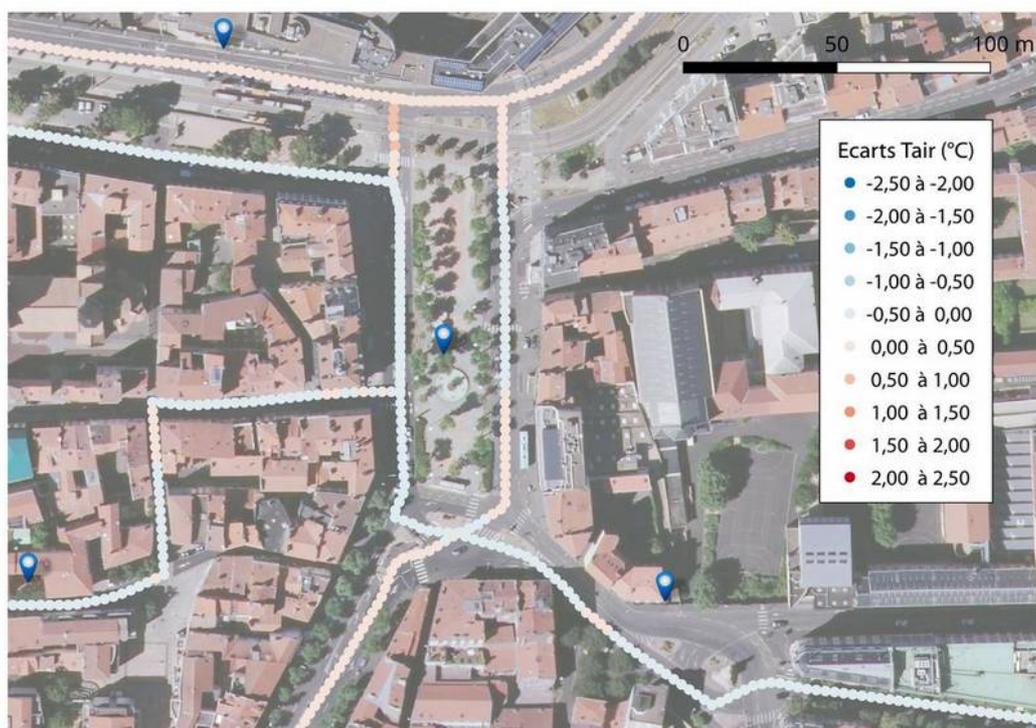


Figure 39 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à la valeur moyenne (Delille+Salford) pour l'horaire t3.

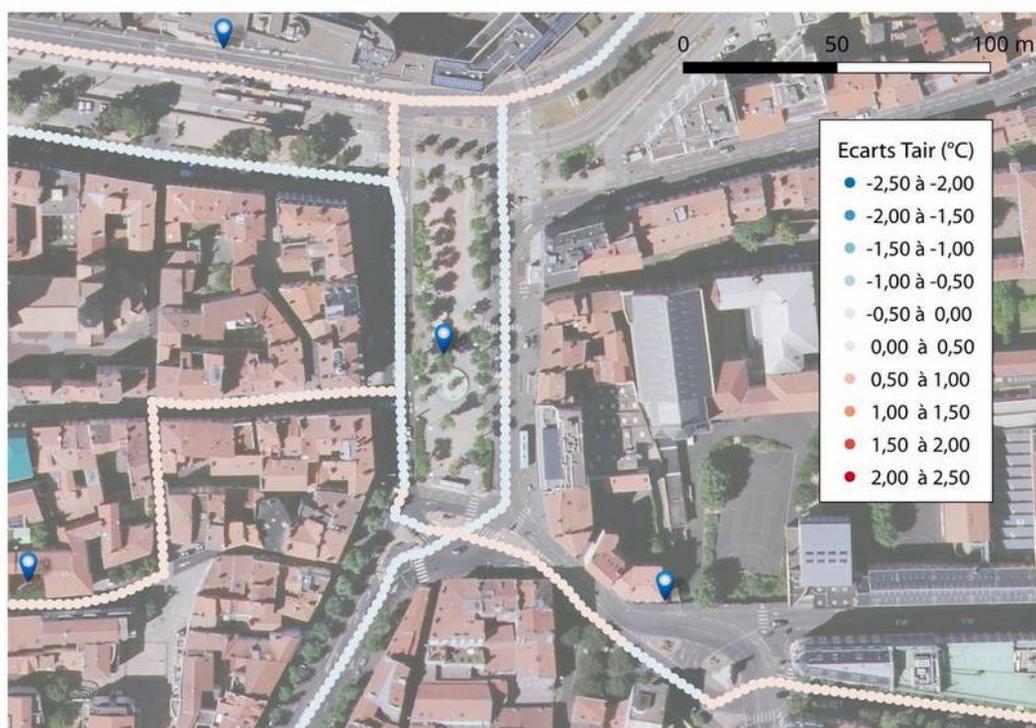


Figure 40 : Moyenne des écarts des relevés mobiles de température d'air par rapport à la valeur moyenne (Delille+Salford) pour l'horaire t4.

### Accès Nord de la Place

**On remarque tout au long de la journée une zone de surchauffe bien marquée au Nord de la place.** Les écarts sont plus accentués et localisés (croisement place d'Espagne et rue Montlosier) à la mi-journée ( $\sim +1^{\circ}\text{C}$  à  $+1,5^{\circ}\text{C}$ ) en comparaison à la fin de journée et la période nocturne pendant lesquelles ils sont bien moins intenses ( $\sim +0,5^{\circ}\text{C}$ ), et la zone plus diffuse et étendue sur l'espace.

Trois raisons peuvent expliquer ce processus :

- le taux d'artificialisation important au sol et la grande surface de façades (absorption et réflexion des rayonnements solaires) du centre Georges Couthon ;
- l'ouverture de cet espace au rayonnement solaire, en opposition avec les deux rues latérales de la place Delille qui sont ombragées alternativement pendant la journée ;
- le carrefour à feux favorisant les flux anthropiques des véhicules motorisés en circulation ;

et ce, malgré les quelques plantations d'arbres au Nord de la place.

Nous vérifions par ailleurs sur les Figures 38 et 39 l'extension de la zone de surchauffe en journée jusqu'au niveau de l'arrêt de Tram « Delille - Montlosier » pour peu à peu s'atténuer au niveau de la zone de rafraîchissement (#2) identifiée en Figure 28.

### Accès Sud de la Place

**De manière aussi évidente que pour la partie Nord, une zone de surchauffe s'établit en journée sur la partie Sud de la place.** On retrouve à peu près les mêmes dynamique et intensité de surchauffe au cours de la journée.

Les causes sont supposées analogues en ce qui concerne le trafic et le potentiel d'exposition au rayonnement. Cependant si la problématique des façades du Centre Couthon n'est pas présente, on peut faire l'hypothèse d'une advection supplémentaire d'air chaud depuis le Boulevard Trudaine mise en évidence dans la partie précédente.

### Rues périphériques Est et Ouest

**On n'observe pas de différences microclimatiques significatives entre ces deux dessertes parallèles. Elles sont toutes deux uniquement perturbées en leurs extrémités par les deux zones Nord & Sud qui ont été décrites précédemment.**

### Zone Delille versus Zone Salford

On remarque des comportements assez différenciés qui tendent à s'inverser durant la journée.

**Avec toutes les précautions à prendre sur le relevé unique en période t1, on constate un écart significatif entre les températures d'air de la place Delille et celles de la section Place Salford et début de l'Avenue Albert et Elisabeth.** Ces dernières sont près de 2°C inférieures aux deux zones de chaleur Nord & Sud.

Pour le reste de la journée (t2 & t3) les écarts sont moins nets, alors qu'en conditions nocturnes, le phénomène s'inverse et la zone Salford se révèle légèrement plus chaude (~ +0,5°C) que la place Delille.

	Période t1	Période t2	Période t3	Période t4
Écarts (°C)	2,02	1,56	-0,33	-0,75

Figure 41 : Écarts moyens entre les 2 stations météo fixes « Salford » – « Arbre Delille », sur les mêmes plages horaires que les mesures mobiles

La Figure 41, correspondant aux moyennes réalisées sur les relevés des deux stations météorologiques fixes aux mêmes plages horaires, nous indique plutôt l'inverse, à savoir une place Salford plus chaude que la place Delille en journée et plus fraîche la nuit.

Rappelons que la mesure de température de la station place Delille est effectuée dans le houpier d'un arbre proche de la fontaine (capteur partiellement ombragé), et pour la place Salford sur un candélabre au-dessus d'une zone très artificialisée. Pour les deux stations, la mesure est effectuée à 5 m au-dessus du sol alors que la mesure mobile est effectuée à 1,80 m au-dessus du sol.

Cette remarque est faite pour spécifier que les deux dispositifs ne mesurent pas les mêmes processus puisque les microclimats s'établissent horizontalement mais aussi verticalement dans la couche limite de canopée urbaine.

---

## 6 - Intérêt et limites de la méthode d'investigation

### 6.1 - Forces et faiblesses des dispositifs instrumentaux

Concernant la **mesure fixe**, nous jugeons que la **solution technique déployée pour le réseau de mesure** météorologique urbaine se révèle **agile en termes de mise en œuvre**. Elle permet de documenter les sites instrumentés sur une période longue et continue, et donne des enseignements sur des phénomènes thermiques bien localisés.

Cependant, une contrainte forte reste le travail de recueil régulier des données in-situ, en les téléchargeant par liaison bluetooth à proximité des capteurs. D'ailleurs, à plusieurs reprises, la connexion bluetooth a dysfonctionné, obligeant à déposer le(s) capteur(s) pour un recueil manuel des informations stockées.

Par ailleurs, si les sondes utilisées (HOBO MX 2300) ont un coût abordable pour une qualité métrologique très satisfaisante, on peut en revanche mettre en doute la qualité des abris météo qui semblent être sensibles aux rayonnements (solaire et IR) et ne pas assurer une bonne capacité de ventilation (accentuée par une pose « non déportée du support » des capteurs). À titre d'exemple, les mesures de températures relativement élevées, en particulier en journée, entre les différents capteurs exposés (Jaude, Salford & Tram) et les autres, dont la station Météo France à Aulnat sont a priori majorées. Nous étairions notre propos dans la partie 6.3.

Au regard de cette expérience, il conviendrait de **fiabiliser et pérenniser ce réseau de mesures fixes**, avec **un matériel plus robuste et interrogeable à distance** en temps réel ; a minima dans les zones devant faire l'objet des projets d'aménagements futurs ou identifiées dans ce travail comme zones de surchauffes ou îlots de fraîcheur.

Concernant la **mesure mobile**, l'instrumentation embarquée a fait l'objet de développements techniques et a alimenté plusieurs projets de recherche et d'études réalisées par le Cerema. La chaîne instrumentale est fiable et les incertitudes de mesures directement liées au matériel sont très faibles. La problématique de la mesure mobile est plutôt liée à une interprétation des résultats contrainte par un échantillon limité de mesures répétées, dans des conditions pas toujours équivalentes.

### 6.2 - Contraintes météorologiques et périodes d'observation intensive

Comme précisé dans la section 1.4 (p.14), une session de **mesures** mobiles en période de canicule et une autre correspondant aux normales estivales avaient été envisagées, en recherchant une coordination avec les phases d'Enquête et de Balade Urbaine.

Pour des raisons logistiques de mise en place des campagnes, puis d'aléas de modification de prévisions météorologiques à 3 / 10 jours plusieurs fois pendant l'été, **nous n'avons pas pu couvrir les deux périodes caniculaires de l'été**.

Les deux campagnes de relevés effectuées fin juillet et début septembre, ont été satisfaisantes mais pas pourvues à 100 % de journées « typiquement estivales », avec des pics de température diurne souvent modérés, quelques épisodes avec couverture nuageuse, voire un court événement pluvieux. On peut émettre l'hypothèse que certains écarts de température inter/intra quartiers s'intensifient dans les conditions ciblées initialement.

Au niveau des différents passages journaliers, le bilan est assez positif pour la concordance entre t3

(milieu d'après-midi) et t4 (nuit) programmés à des horaires en composant avec les contraintes de terrain, et respectivement avec les minima et maxima de température d'air effectivement mesurés. Par contre, nous n'avons pas privilégié les mesures de mi-journée, alors que la seule mesure réalisée pour t1 semble révéler des microclimats effectifs sur le parcours à ce moment.

De manière générale, cinq journées effectives de mesures mobiles (avec environ 3 passages par jour) sont satisfaisantes pour une approche qualitative. Pour une approche quantitative, et une analyse plus fine des microclimats, d'autres mesures à la fois pour des questions de reproductibilité dans les mêmes conditions, et d'observation dans des conditions extrêmes seraient souhaitables.

### 6.3 - Complémentarité entre mesures mobiles et mesures fixes

L'avantage principal de combiner les deux approches est une documentation climatique de la zone d'étude la plus approfondie possible dans le temps (point fort des mesures fixes) et l'espace (point fort des mesures mobiles).

Cependant comme nous l'avons déjà annoncé dans la section 5, associer ou comparer les deux types de relevés mérite quelques précautions. **En effet, les dispositifs fixe et mobile ne mesurent pas les températures d'air à la même altitude (1.80m VS. 5m) et ne sont donc pas représentatifs des mêmes processus microclimatiques dans le temps et l'espace. Une mesure mobile sera plutôt représentative d'un phénomène très localisé et à hauteur d'usager, alors qu'une mesure du réseau fixe sera représentative de l'air du brassé verticalement au-dessus d'une zone source un peu plus étendue correspondant au comportement du fragment urbain sous-jacent (un ou plusieurs îlots).**

Nous proposons de confronter l'analyse des sites de références (vis-à-vis de la Place Delille) menée dans la partie 4.2 (cf. Figure 34) à partir des mesures mobiles, avec les données relevées sur les stations fixes moyennées sur mêmes périodes horaires.

Les résultats exposés Figure 42 montrent bien des différences significatives entre les deux modes de mesures. Même si pour les deux derniers sites les tendances semblent respectées, on trouve des écarts relatifs de 0,5°C comme à midi (t1) pour le Square de l'Hospital et de la nuit (t4) pour la Crèche Neyron.

Pour la place de Jaude, les écarts moyens n'ont plus rien à voir entre les deux modes de mesures : plus de 2°C en journée pour la mesure fixe alors qu'on est en deçà de 0,3°C pour la mesure mobile.

L'hypothèse faite dans les parties précédentes de forte sensibilité des abris météo aux rayonnements solaire et infrarouge lors des périodes chaudes, tend à se vérifier. En effet les écarts avec le capteur de la place Delille, plus protégé, semble systématiquement majorés.

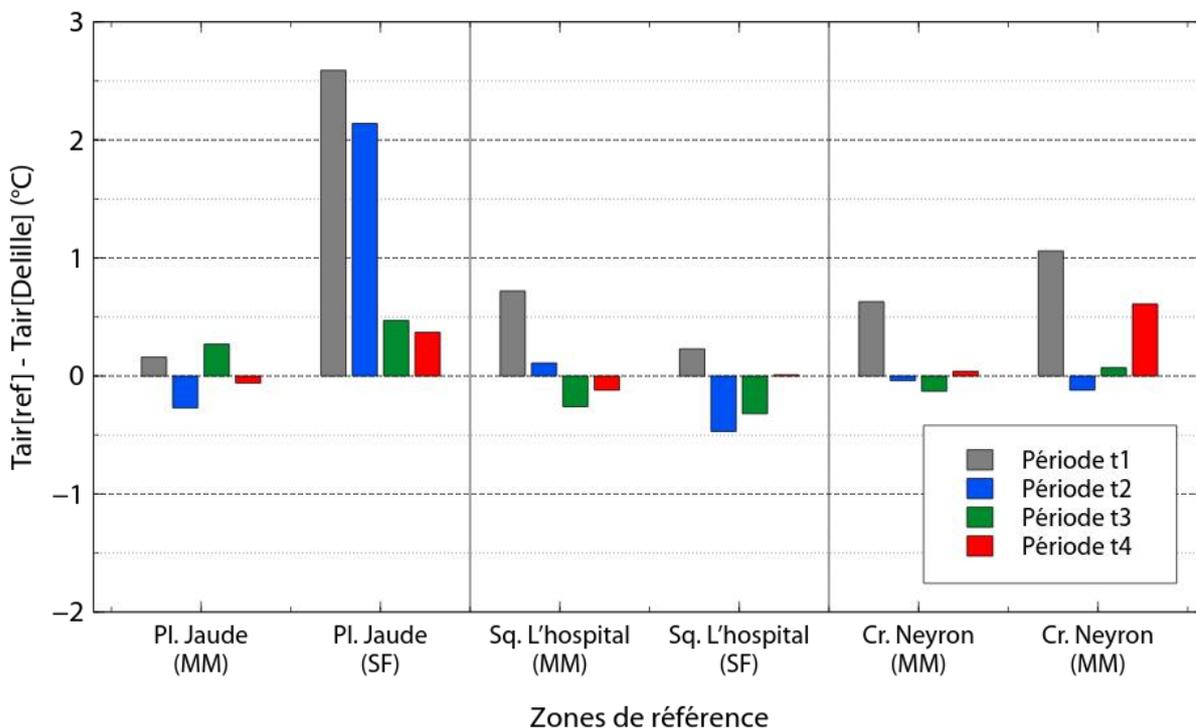


Figure 42 : Comparaison des écarts de température mesurés entre trois zones de référence et la Place Delille . Les barres de l’histogramme MM (ou « Mesures mobiles ») correspondent aux écarts de température moyens avec la référence Delille, par période horaire de passage et par zone de référence (tampon spatial), à l’identique de la Figure 34. Les barres de l’histogramme SF (ou « Stations Fixes ») correspondent aux écarts calculés via mesures fixes moyennées sur les périodes de passages équivalentes aux mesures mobiles.

Enfin, nous pouvons aussi mentionner que pour la mesure mobile, du fait de la zone d’acquisition des variables microclimatiques au-dessus du véhicule, l’analyse à cette échelle microclimatique est représentative des microclimats relevés dans la zone environnant la voirie : les phénomènes siégeant par exemple au centre de la place Delille, ne peuvent pas vraiment être approfondis en comparant les mesures mobiles périphériques à la place et les relevés du capteur fixe dans la canopée de l’arbre. Une expérimentation spécifique au niveau de l’espace piétonnier de la place serait une réelle valeur ajoutée.

---

## 7 - Conclusions et perspectives

### 7.1 - Bilan

L'objectif de cette étude était de documenter et d'analyser le(s) microclimat(s) de la place Delille dans son contexte urbain, à partir de la combinaison de relevés de mesures fixes, en ajustant l'instrumentation déjà déployée en 2018, et de relevés microclimatiques mobiles, au travers de petits parcours urbains balayant la place Delille et son secteur environnant.

Malgré le déploiement en nombre réduit de capteurs fixes et d'abris d'entrée de gamme, nous obtenons des résultats explicites et des enseignements à valoriser. En effet, en condition d'observation estivale non caniculaire, nous pouvons estimer une intensité maximum d'**îlot de chaleur urbain d'environ 3,5 °C**, qui peut atteindre **5°C en période de canicule**.

Les longues chroniques de mesures nous permettent de conclure sur quatre sites en particulier :

- Les **températures diurnes et surtout nocturnes de la place de Jaude et du site du Tram sont plus élevées** que pour les autres lieux observés. Le peu de végétation présente et la forte structure minérale des aménagements expliquent en grande partie cette constatation ;
- Les deux sites Square de l'Hospital et Arbre fontaine ont souvent des températures plus faibles que les autres sites. La présence de **végétation produit de la fraîcheur à travers les phénomènes d'ombrage et d'évapotranspiration**.

Les relevés fixes à l'appui de ces résultats doivent être pris de manière circonstanciée par rapport à la qualité métrologique des abris et la position des capteurs directement dans le houppier des arbres. À ce titre les mesures mobiles ne montrent pas des écarts aussi marqués en particulier pour la place de Jaude.

Les mesures mobiles ont permis de compléter l'approche sur d'autres aspects, en particulier :

- À une **échelle macro**, deux autres sites ont montré des comportements intéressants, à savoir :
  - Le **parvis de la Gare**, qui de par son taux d'artificialisation important est soumis, quel que soit le moment de la journée, à des **températures d'air ambiantes systématiquement plus chaudes** que la place Delille et globalement l'hypercentre ;
  - L'**environnement proche du jardin Lecoq**, qui par effet combiné « poumon vert » et circulation de l'air favorable peut montrer des **températures d'air plus faibles en particulier de nuit**.
- À une **échelle micro**, où nous avons pu localiser et analyser plus finement les zones de surchauffe, avec deux exemples :
  - La **rue Montlosier** qui est aménagée par des voies exclusivement minéralisées, montrant en journée **une alternance de zones chaudes, et potentiellement rafraîchies très localement** par des dispositions végétales, dont l'effet peut être favorisé par la morphologie de la section.
  - La **place Delille**, objet de l'étude, où nous avons clairement identifié **deux zones de surchauffe diurne, les carrefours Nord et Sud** d'accès à la place du fait de la combinaison de l'artificialisation forte, l'exposition importante aux radiations solaires et des flux anthropiques dus à des nœuds de trafic. La « **variabilité** » des **températures d'air** (différence entre le point le plus chaud et le plus frais) au sein de la **zone Delille/Salford** peut atteindre **1,6°C en journée et 0,6°C la nuit**.

---

## 7.2 - Pistes d'approfondissement

Cette étude a principalement été mise en place pour une analyse qualitative et quantitative du **microclimat de la place Delille** en vue de son réaménagement. Nous avons pu tirer des enseignements intéressants grâce aux dispositifs instrumentaux déployés. Mais à notre sens, nous n'avons pas été en capacité de caractériser le microclimat de l'esplanade centrale de la place qui représente un enjeu important en termes d'aménagement. La confrontation avec l'enquête sur les usages (Partie 2 de ce rapport) aurait été facilitée avec des mesures localisées et spécifiques sur les variables du confort thermique (température d'air, vent, humidité, température radiante) ; celles-ci permettant de calculer des indices thermophysiques (UTCI, PET, etc.) utilisables pour caractériser le ressenti physique des usagers.

Par ailleurs au niveau de la place, des simulations d'ensoleillement (voire microclimatiques) à l'aide de modèles utilisant une maquette numérique et simulant des flux en 3D (bâtiments, arbres et mobilier urbain), pourraient apporter des éléments importants pour la compréhension de l'impact des phénomènes radiatifs et de la forme urbaine sur les zones de surchauffe observées. Par ailleurs, ce type de travail peut constituer un socle pour l'aide à la conception de scénarios de réaménagement (déclinaison de la maquette 3D en options de projet).

Enfin, pour appréhender le phénomène d'**îlot de chaleur sur le périmètre complet de la Métropole** (voire de l'agglomération), une autre phase doit compléter les campagnes 2019 :

- par la mise en œuvre d'un réseau plus fourni de capteurs météo, sur l'agglomération complète en ciblant des points de contrôle clés, en vue de constituer un observatoire des températures ;
- et/ou par la cartographie exhaustive de l'îlot de chaleur urbain par la méthode mise en place dans le projet DIACLIMAP du Cerema [Bouyer et al., 2017] (combinaison d'indicateurs géoclimatiques, via traitements de données topographiques et satellitaires, et de mesures mobiles pour une modélisation empirique de l'ICU) ;
- et/ou par des simulations de l'ICU via des modèles de climatologie urbaine mis en œuvre pour des études sur d'autres territoires [Lambert et al., 2019] (i.e. TEB, WRF, etc.).

Enfin nous considérons que les volets **accompagnement, sensibilisation, et communication** sont prépondérants pour la conception et la transformation d'une agglomération ou de quartiers urbains pour les adapter au climat, et la déclinaison du concept de « girafes d'ATMO » avec affichage de données climatiques (température d'air, température ressentie, etc.) pourrait être un outil appréciable à destination des usagers.

## « La place Delille et son environnement : un lieu soumis à la surchauffe urbaine »

# Partie 2 : Usages et stratégies d'adaptation face à l'inconfort thermique sur une place multifonctionnelle

---

## Introduction – Partie 2

***Dans cette étude, la place Delille, devant faire l'objet d'un projet de réaménagement dans un avenir proche, a fait l'objet d'un diagnostic micro-climatique à l'aide de mesures fixes et mobiles. En complément de celui-ci, il a été proposé de s'intéresser, sur cette place, aux ressentis des usagers en matière de confort thermique, afin d'identifier des éléments, voire des zones, qui seraient problématiques à cet égard, et de mettre en évidence les stratégies de micro-adaptation en situation d'inconfort.***

***Contrairement aux analyses associées aux mesures physiques, l'enquête présentée ici ne s'intéresse pas strictement au phénomène d'ICU qui désigne une différence des températures nocturnes entre le milieu urbain et les milieux moins denses environnants. Cet effet stricto sensu paraît difficile à faire exprimer par des entretiens, particulièrement pour des entretiens circonscrits à une place, et nécessiterait la mise en œuvre d'une enquête en conditions extrêmement contrôlées. Ainsi, on parlera ici de ressenti thermique, pour désigner les sensations de chaleur et de fraîcheur des usagers sur la place et plus largement dans l'espace urbain.***

### 8 - Contexte de la place Delille

Le secteur de la place Delille est un nœud structurant au sein du réseau de voiries et du réseau de transport en commun. Situé à proximité de la gare de Clermont-Ferrand, le secteur Delille est un secteur dynamique puisque de nombreux établissements et équipements publics (crèches, écoles maternelles et primaires, établissements secondaires), des commerces, hôtels et bars le jalonnent.

Situées sur la partie nord-est de la ville de Clermont-Ferrand, les places Delille et Salford constituent la jonction du boulevard Trudaine, avenue Charras, l'avenue Albert-et-Elisabeth et l'avenue de Grande-Bretagne qui permettent de rejoindre le quartier de la gare. La rue des Jacobins qui dessert la zone Est de la place permet de rejoindre le quartier des Carmes. La rue du port dessert quant à elle la vieille ville. La place Delille est délimitée à son extrémité nord par la ligne de Tram A structurante pour l'agglomération. Cette ligne dessert le nord de l'agglomération et la gare SNCF La Pardieu. Cette station de tramway, bénéficiant d'un capteur fixe (voir partie 1 du rapport), a été intégrée au périmètre de l'enquête : le lieu a fait l'objet d'observations avec un protocole dédié, certains entretiens y ont été menés. La place joue un rôle d'interconnexion dans le réseau de transport en commun puisqu'elle est également desservie par six lignes de bus. Au Sud-Est, les limites de la place Delille et de la place Salford sont moins nettes : les observations et entretiens dépassent le périmètre strict de la place Delille pour s'intéresser également à cette « connexion urbaine Salford ». Le cœur de la place Delille est orné d'une fontaine dite fontaine Delille. Cette dernière possède une facture monumentale dans ses dimensions et son dessin (un bassin, 2 vasques, une statuaire, des jeux d'eau sous forme de jets d'eau et de filets d'eau en cascade). Son implantation, en position centrale sur la place, à hauteur de la rue du Port, en fait un repère fort tant depuis l'espace central que depuis certaines rues menant à la place (rue du port, notamment dont elle constitue le fond de perspective). Du côté de la place Salford, un monument aux morts d'envergure ponctue le réseau de voiries automobiles.

Le secteur de la place Delille a été choisi par Clermont Auvergne Métropole dans le cadre de cette étude : il comprend un réseau d'espaces publics usités par des groupes sociaux variés et notamment des populations cœur de cible des travaux. L'étude est approfondie sur ce secteur, mais s'appuie également sur l'analyse d'espaces attenants, tels que le secteur Neyron ou la place Salford.

**Cette partie de l'étude porte ainsi sur les usages, afin de saisir leur rapport à l'espace, et la manière qu'ont les différentes populations fréquentant la place d'appréhender la question du confort thermique .**

---

## 9 - Dispositif méthodologique

Le dispositif méthodologique mis en place, basé sur l'observation et l'écoute des usagers et des riverains *in situ*, avait pour objectif de caractériser les usages de l'espace et les modalités d'adaptation liés à l'inconfort dû aux températures caniculaires. La question du ressenti thermique a été appréhendée en lien avec les phénomènes spatiaux de surchauffe urbaine, d'effets d'îlot de chaleur urbain et de confort d'été. L'observation devait permettre de prendre connaissance de la diversité des usages qui se déroulent sur la place Delille et de les mettre en lien avec les spécificités (ensoleillement, végétalisation, minéralité, etc.) de cet espace public. L'écoute des usagers, qui a été réalisée au moyen de « micro-trottoirs », afin de mettre en évidence les motivations des différents usages, d'objectiver le ressenti thermique des usagers et éventuellement de faire émerger des attentes.

La méthodologie a intégré la spatialisation et la temporalité des observations ainsi que le caractère diurne ou nocturne des usages. Le travail d'enquête qualitative *in situ* a également permis d'affiner les résultats au regard des typologies d'utilisateur et de leur vulnérabilité.

### Une enquête en trois phases :

L'enquête a eu lieu en trois phases, dans le but d'interroger des usagers variés (en fonction notamment du calendrier scolaire), et dans des conditions météorologiques distinctes (canicule, douceur) :

#### Du 27 au 28 juin : période caniculaire

La première phase a eu lieu les 27 et 28 juin 2019, lors d'une période de canicule caractérisée par les mesures fixes. Un travail d'observation sur le temps long a été mené sur la place Delille, sur la place Salford, sur la place d'Espagne et l'arrêt de tram ainsi que sur la place Neyron. Une trentaine de micro-trottoirs ont également été réalisés selon une première grille d'entretien (cf. annexe A). Plusieurs commerçants (pharmacie, Zanzibar, Les petits plats) ont été écoutés. Enfin, d'autres modes de micro-trottoirs ont été testés *in situ* afin d'améliorer la qualité des résultats obtenus.

#### Du 31 juillet au 1<sup>er</sup> août

Une deuxième phase d'enquête a été réalisée les 31 juillet et 1<sup>er</sup> août. Une nouvelle observation a permis de caractériser les usages de la place lors d'une période estivale (sur l'ensemble de la journée et partie de la nuit) bien que les températures soient largement moins élevées que lors de la première phase. Le 31 juillet, le travail d'enquête a été biaisé du fait de la présence d'une algue dans l'eau de la fontaine colorant l'eau en vert et conférant à la fontaine un aspect peu engageant. Le développement de cette algue est notamment dû à une accélération d'un phénomène d'eutrophisation du fait de la chaleur selon l'agent qui a nettoyé la fontaine. La présence de cette algue a largement été relevée dans les entretiens ce jour-là, rendant les observations des comportements vis-à-vis de la fontaine caduques pour une mise en perspective avec la première session. Les services techniques sont intervenus le 1<sup>er</sup> août matin rendant à l'eau de la fontaine sa transparence habituelle. Des micro-trottoirs ont été menés selon une seconde grille d'entretien (cf. annexe B).

#### Le 24 septembre

Une troisième phase d'enquête complémentaire a été réalisée le 24 septembre afin de pouvoir observer les usages de la place en période scolaire. Elle a été accompagnée de nouveaux micro-trottoirs ayant pour but d'affiner la compréhension de ces usages.

Ces enquêtes ont permis d'obtenir des données diverses en vue d'une analyse à plusieurs échelles spatiales : le fonctionnement de la place a été appréhendé aussi bien à un niveau micro (les usages sur les différents espaces de la place Delille), que meso (les usages de la place et des espaces publics alentour : trottoir, arrêt de bus, place Salford) et plus macro (la place dans le reste de la ville).

Différentes échelles temporelles ont également été appréhendées (les usages aux différents moments

de la journée : mais aussi saisonnier en fonction de la nature des populations fréquentant l'espace) permettant de contextualiser et questionner les données liées au ressenti thermique des usagers.

**Les usages observés ont permis de comprendre les différentes fonctions que remplit la place Delille et de déceler les usages inexistantes alors qu'ils pourraient être attendus sur cet espace. Surtout, les usages observés ont été mis en lien avec la morphologie de l'espace public et l'ombre portée des bâtiments et de la végétation. Des temps d'observation plus spécifiques ont permis d'observer les micro-comportements engendrés par la chaleur.**

Les micro-trottoirs et les entretiens auprès des commerçants et leur clientèle (riverains de la place) mettent en lumière les perceptions que les usagers et riverains ont de la place et d'évoquer l'effet sur les usages des phénomènes de forte chaleur.



« Je ne bois jamais autant d'eau que quand je prends du café », « Un peu moins de bruit s'il vous plaît. J'espère qu'au mois de juillet ce sera pas comme ça », « Quand je marche à l'ombre, ça va mais quand tu marches au soleil... mais un tout petit peu moins qu'hier j'ai l'impression. »

Les terrasses de café et leur clientèle, expression spontanée de l'inconfort en période caniculaire

**Par ailleurs, l'agence d'urbanisme ayant proposé une balade urbaine – diagnostic en marchant sur cette thématique début septembre 2019, l'enquête comporte également un questionnaire rempli en ligne et a posteriori par ces promeneurs.**

Les ressentis physiques des enquêteurs ont également fait l'objet d'un travail d'explicitation afin de formuler des questionnements complémentaires (sur les traversées piétonnes et la morphologie des arrêts de bus notamment)

Les enquêtes de terrain ont été très bien accueillies et perçues reçues par l'ensemble des personnes approchées sur le terrain : que ce soit de la part des usagers de la place, notamment les individus les plus précaires, que des commerçants et des usagers et riverains interviewés lors des micro-trottoirs. Toutefois, la question du ressenti thermique est particulièrement difficile à faire verbaliser, ce qui nous a conduit à tester différentes modalités du processus méthodologique. En particulier, les enjeux sanitaires ont été plus difficiles à saisir.

---

Afin de restituer les résultats de cette démarche d'enquête qualitative, une synthèse est ici proposée autour de deux aspects. Dans un premier temps, les différentes modalités d'usages du périmètre Delille seront énoncées : les traversées, l'attente, la flânerie, l'investissement de ce lieu de vie seront qualifiés afin de mettre en perspective les enjeux liés au ressenti thermique. Ce sont ces enjeux qui seront plus précisément énoncés dans la seconde partie de cette synthèse, permettant ainsi d'explicitier les ressentis et les adaptations des différents usagers. Afin de faciliter la lecture, nous avons pris le parti de ne fournir que les données qui nous semblaient incontournables dans le corps du texte. Le reste de la matière sera disponible en annexe permettant une lecture à deux niveaux.

---

## 10 - Analyse des différentes formes d'usages de la place Delille

### 10.1 - Des flux de traversés contraints par la morphologie de l'espace public

En premier lieu, il est important de pointer que les places Delille et Salford sont **des espaces de flux**. Ces traversées peuvent être piétonnes, cyclistes (ou autres deux roues), ou motorisées (automobiles, transport en commun). **La présence d'une diversité de lignes de transport en commun (bus, tram) en font un espace fonctionnel.** Les espaces publics sont des zones de desserte entre réseaux de mobilité et lieux d'activité et de vie (travail, scolaire, habitant, commerces...). Le tramway en particulier rythme ces flux, notamment en période nocturne où les flux motorisés sont de moindre importance. L'importance du flot de voyageurs déversés par le tram est alors directement perceptible. Chaque rame de tramway génère des flux importants de piétons circulant à travers le centre de la place Delille ou sur les trottoirs adjacents voire ou plus loin dans le secteur Neyron<sup>7</sup>. Ces flux s'écoulent dans les nombreuses rues connexes qui divergent depuis les places d'Espagne, Delille et Salford. Les flux sont conditionnés par différentes contraintes horaire, journalière et saisonnière. En dehors des périodes de vacances scolaires, les entrées et sorties des établissements scolaires alentour augmentent considérablement les traversées de la place Delille et Salford.

Selon les usagers interviewés lors des micro-trottoirs, les traversées sont justifiées par plusieurs motifs (cf. Annexe D) :

- Visiter la ville (tourisme) ;
- Traverser la place pour aller au travail ;
- Aller chercher son enfant à la crèche ;
- Traverser pour aller prendre le tram ;
- Y passer en voiture et parfois à pied ;
- Traverser pour aller de la gare au centre-ville ;
- Venir pour prendre le bus ;
- Traverser pour aller faire ses courses au point de ravitaillement local ;
- Attendre le bus pour aller travailler.

Pour les **piétons, les trajectoires d'un point à un autre s'effectuent le plus souvent selon l'itinéraire le plus rapide**. Les itinéraires sont très **limités par la morphologie des espaces publics et de la voirie**. En effet, la place Delille est entièrement cernée par des voies de circulation à forte densité de trafic. Les différents flux (piétons et automobilistes) sont organisés sur la voirie au moyen de feux de circulation et de passages piétons. Le centre de la place est délimité par différentes voies dédiées à la circulation motorisée. L'accès au centre de la place Delille est de plus également contraint par la présence de végétation. La fontaine dévie certains flux par son caractère imposant et sa position interceptant divers axes de traversées possibles.

---

7 On entend par là, l'intersection des rues Saint-Laurent et Neyron et l'espace à circulation réglementée pour les véhicules qui s'y trouve, à caractère quasi piéton.

## 10.2 - La place Delille comme zone d'attente

La place Delille constitue également **un lieu d'attente et de rendez-vous** car c'est un espace bien desservi en transport en commun qui permet de rejoindre facilement le centre-ancien de Clermont-Ferrand ainsi que la gare SNCF. Cette dimension fonctionnelle de la place est apparue à plusieurs reprises lors d'observations et de micro-trottoirs. Quelle que soit la phase d'enquête nous avons pu observer des individus, souvent seuls, attendre, debout ou assis, être rejoints par une autre personne et repartir. L'attente d'un transport en commun ou de l'horaire adéquat pour aller à un rendez-vous peut également entraîner ce type d'usage. **Le choix du lieu d'attente est le plus souvent déterminé par des aspects pratiques : la fontaine est un lieu de rendez-vous très facilement identifiable sans ambiguïté par les piétons. Un banc peut s'avérer pratique car il permet de s'asseoir, à l'ombre ou au soleil, lorsque l'attente se prolonge.**

Par ailleurs, des individus attendant une durée relativement longue (plus de 30 minutes) ont pu être observés à plusieurs reprises, debout sur le trottoir Est de la place Delille adossés contre le mur de l'hôtel Alexandre ou assis à même le sol. Ici, c'est la possibilité pour les voitures de se garer temporairement devant l'hôtel qui semble motiver le choix du lieu d'attente. (cf annexe D). Mais l'ombre offerte par la façade de l'immeuble ou par la rue perpendiculaire semble aussi recherchée.

## 10.3 - La place Delille comme espace de détente et de flânerie

En dehors de ces usages que nous qualifierons de « **fonctionnels** » (**guidés par la réalisation d'un objectif précis dans un temps plutôt court**), **des usages stationnaires d'une durée plus longue ont également été observés**. Ceux-ci sont motivés, non plus par l'aspect fonctionnel mais davantage par les aménités qu'offre la place. Lors des micros-trottoirs, diverses motivations ont justifié ce type d'usage :

- faire du tourisme, venir profiter de cette place ;
- voir des amis ;
- faire une pause ;
- boire un verre ;
- venir s'aérer (riverain) ;
- venir discuter avec les personnes précaires installées sur la place ;
- s'asseoir exceptionnellement alors qu'habituellement on assure une simple traversée ;
- venir regarder les oiseaux après une journée de travail ;
- venir flâner ;
- venir manger le midi (lycéen).

Ainsi, une femme travaillant à proximité vient s'asseoir sur un banc après ses heures actives pour profiter du lieu et nourrir les pigeons. Une personne retraitée vient profiter du calme matinal de la place. Des adolescents et jeunes adultes viennent « se poser » et discuter. Dans ce cas de figure la place est appréciée pour son calme bien que le manque d'ombre soit parfois évoqué (cf. Annexe D et E)

**Hors période de vacances scolaires, les usages de la place Delille sont largement modifiés par la présence d'adolescents.** Lors du déjeuner, les espaces permettant de s'asseoir (bancs libres et fontaine) sont investis par les lycéens qui viennent y manger sur le pouce. Pendant la période d'observation, une vingtaine de lycéens se sont installés autour de la fontaine, ce qui, selon leurs dires, est un nombre relativement faible car, ce jour-là, la météo était peu propice à un « déjeuner sur l'herbe ».

---

A cette occasion, les micro-trottoirs réalisés avec les adolescents ont montrés que l'amplitude horaire de leur pause déjeuner est très faible et le service de restauration scolaire n'est pas toujours adapté à leurs besoins et envies. Ils vont donc acheter de quoi manger aux commerces qui bordent le sud de la place et viennent s'installer sur la Place Delille. Ce choix est donc un choix rationnel mais contraint : c'est le seul espace public à proximité immédiate où ils peuvent s'installer. **Parmi les jeunes rencontrés, en dehors de son caractère fonctionnel, la place ne semble pas particulièrement investies et peu de lycéens viennent s'y installer pour passer du temps entre amis en dehors des pauses déjeuners<sup>8</sup>. Les lycéens pointent le manque de banc où s'installer. En effet, comme le montre nos observations (cf annexe C), la place semble peu utilisée comme lieu de sociabilité juvénile.**

**Les périodes estivales coïncident avec leurs vacances scolaires, leurs pratiques urbaines sont considérablement modifiées, la place Delille semble alors largement délaissée au profit du jardin Lecoq ou la place de Jaude.**

Les terrasses qui jalonnent le pourtour de la Place Delille et du secteur Neyron peuvent favoriser des usages liés aux qualités d'accueil des espaces. Des entretiens avec des habitués et les commerçants ont permis de mettre en avant ce rôle joué par les terrasses. Le matin, les terrasses du « Zanzibar » et du restaurant « Les petits plats », sont appréciées par les riverains et commerçants des commerces alentours qui viennent y prendre un café et discuter.

## **10.4 - Des usages sur le temps long (journalier) et récurrents : la place comme lieux de vie pour plusieurs groupes précaires**

Certains groupes d'individus, majoritairement des hommes mais parfois aussi quelques femmes et des enfants, viennent sur la place car elle constitue pour eux **un lieu véritable de vie et d'interactions sociales**. La place, et son espace central notamment, propose diverses ressources ou services possibles : espace ouvert et disponible pour des fréquentations tout en restant à distance d'autres usagers, places assises, fontaine, animation, présence de flux, proximité de commerces et de la gare, etc. Ainsi lors de nos observations, un homme a été présent sur plusieurs heures avec sa fille (environ 5 ans).

Une **diversité de groupes** co-existent : SDF sur des bancs, groupe de travailleurs et étrangers, population marginale accompagnée de chiens, populations d'origine subsaharienne. Chaque groupe s'approprient un micro espace de la place (fontaine, bancs) ou l'occupe sur une temporalité donnée. Les espaces appropriés peuvent changer selon leurs disponibilités, les heures de la journée, etc. **Les groupes se saluent, des tensions sont évoquées** (notamment par rapport à la présence de chiens dans certains groupes).

Certaines de ces personnes évoquent des contrôles et rappels à l'ordre de la police à leur égard, et se sentent rejetés de plus en plus d'espaces publics.

**Ces différents groupes peuvent susciter un sentiment d'insécurité pour certains riverains** qui, de ce fait, refusent d'utiliser la place -en particulier la partie centrale- ou d'y avoir des usages stationnaires quand bien même ils reconnaissent à ce lieu une certaine qualité en matière de « confort » thermique.

---

8 Ce constat reste une hypothèse car la période d'observation a été trop restreinte pour confirmer ou informer ces éléments.

---

## 11 - Synthèse des résultats : les ressentis de la population sur le confort thermique de la Place Delille

L'ombre apportée par les arbres de la place Delille et la fontaine sont citées comme des vecteurs d'amélioration du confort thermique (cf. annexe D). Pour autant, la place n'est pas considérée comme un refuge en situation de forte chaleur tel que peuvent l'être le jardin Lecoq, les centres commerciaux climatisés ou les rues du quartier historique. Quelques individus ont cité la circulation automobile et la pollution engendrée comme facteur aggravants l'inconfort lié à la chaleur urbaine :

*« Il y a quand même une grosse circulation à Delille, ça impacte la température, même en hiver. On y attrape un cancer en 5 minutes » (lien circulation – confort thermique – qualité de l'air, le 28 juin 2019 – homme d'une soixantaine d'années)*

Selon l'heure de la journée et la course du soleil, la morphologie des espaces et l'exposition aux rayonnements solaires peuvent largement accentuer l'inconfort de certaines zones notamment les espaces d'attente des transports en commun. Cela est particulièrement significatif pour l'arrêt de tram fortement exposé au soleil et notamment les stations d'attente PMR : bancs au soleil, arrêts de bus étouffants du fait de l'absence de ventilation liée aux abris en parois vitrées et à la chaleur anthropique générée par les moteurs thermiques des bus en stationnement, etc.

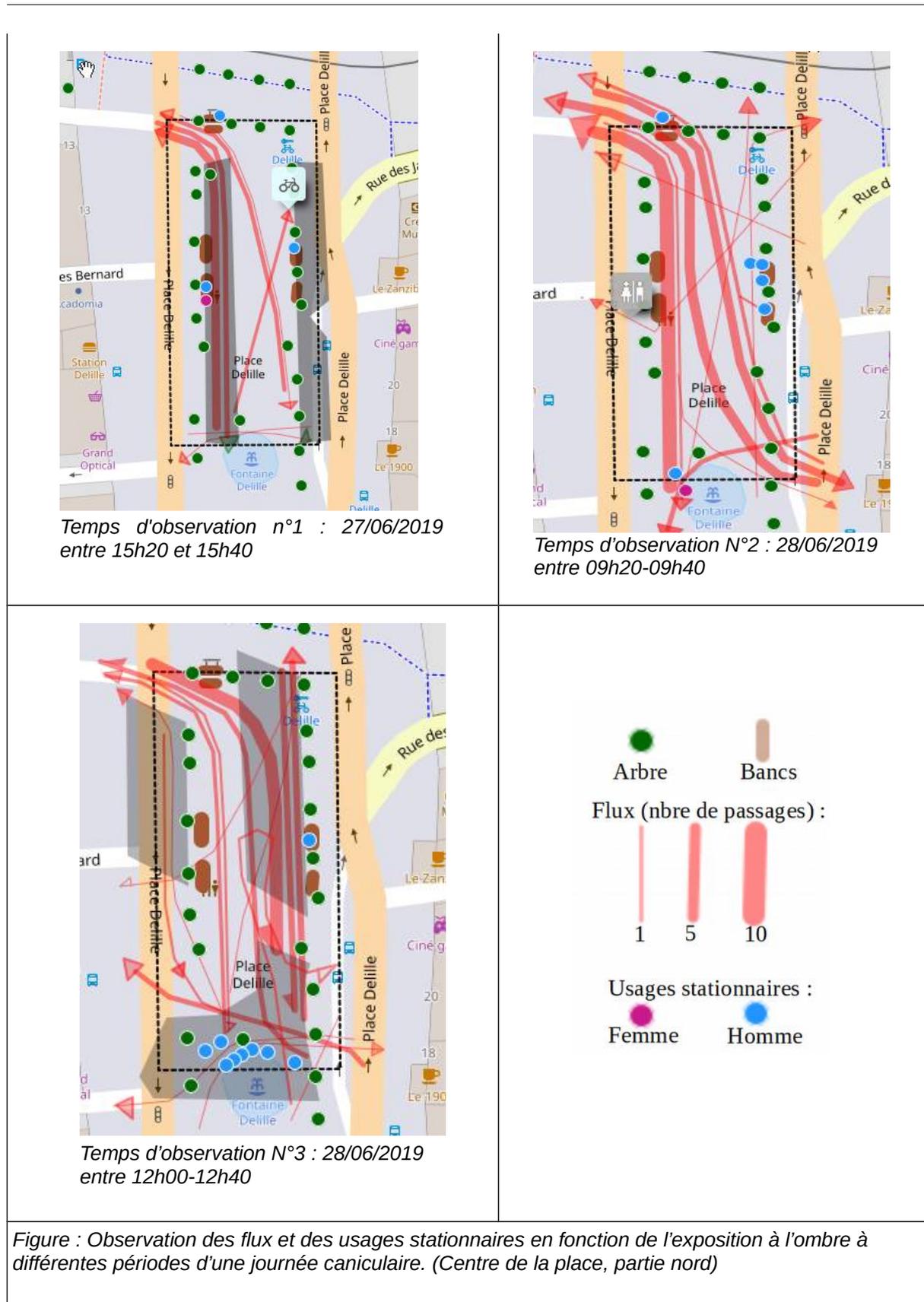
La place n'est pas identifiée comme un point particulièrement problématique du point de vue du confort thermique dans la métropole (par opposition, par exemple, à la place de Jaude : voir annexe D). Si la chaleur notamment en canicule y paraît mal vécue, elle est perçue comme **une fatalité, liée au mode de vie urbain** (annexe D).

On peut élargir ce constat aux autres sources d'inconfort : si le bruit de la circulation semble le principal désagrément hors période caniculaire (annexe D), il est lui aussi fortement relativisé par la mobilité supposée nécessaire au bon fonctionnement de l'espace urbain.

### 11.1 - Des phénomènes de micro-adaptations observables

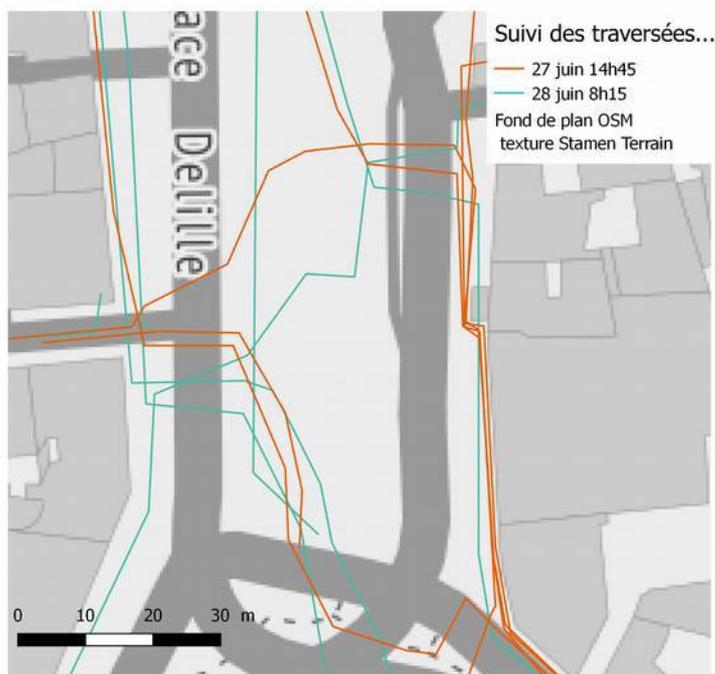
**Modification des trajectoires :**

Pendant la journée, par très forte chaleur, **les trajets à l'ombre vont être privilégiés s'ils n'entraînent pas une trop importante modification de l'itinéraire (voir figure ci-dessous et annexe G)**. Ainsi, entre Delille et Salford, le trottoir à l'ombre ne semble pas forcément être plus fréquenté que le trottoir exposé au soleil car les parcours sont très contraints : sur la place Salford, les trottoirs s'écartent si bien que la traversée de la chaussée pour regagner la rive opposée est de plus en plus contraignante. Généralement, le piéton engagé sur un trottoir reste sur le même trottoir même s'il doit effectuer son parcours au soleil.



**Le parcours piéton étant relativement contraint, les choix de trajectoires pouvant être liés au ressenti thermique sont plutôt limités à l'échelle la plus réduite notamment pour rechercher un peu d'ombre et de fraîcheur** (cf. partie 3.1). Par exemple, un piéton engagé sur le trottoir Est de la place, ensoleillé l'après-midi, dévie dans de nombreux cas son parcours d'un mètre à peine pour bénéficier de l'ombre de la devanture de l'hôtel (cf figure partie 3.1). Mais engagé sur un parcours, l'usager n'aura pas forcément le choix d'une trajectoire ombragée et subira le plein soleil sans bénéficier de haltes abritées possibles (par exemple trottoir Nord sur la Place Salford).

Et lorsque l'exposition au plein soleil devient insupportable pour le piéton, **il a été observé un moindre respect des règles de sécurité en traversée** de chaussée roulante (respect du passage piéton ou du feu « vert » piéton : se reporter au chapitre : « Davantage de prise de risque en cas de canicule ? : »).



*Figure : relevé de quelques trajectoires un après-midi de canicule (27 juin 14h45) et le lendemain matin : l'après-midi, on remarque bien la micro-adaptation d'itinéraire sur le trottoir est, pour raser l'hôtel et bénéficier de l'ombre de l'auvent.*

*Figure : relevé de quelques trajectoires tôt un matin de canicule, et en fin de matinée sur le secteur Neyron : on y observe peu de variations, la logique semble être de choisir le plus court chemin même lorsque cela implique de traverser la partie centrale, ensoleillée.*

Ces usages ponctuels de la place sont le fait de personnes qui vont travailler, habitent à proximité et vont rejoindre un autre lieu ou en reviennent. On croise également des parents et assistantes maternelles qui s'occupent d'enfants.

Quelques usages stationnaires mais souvent de courte durée peuvent être observés : attente d'un rendez-vous ou des transports en commun.

**Usages stationnaires :**

En période de **très forte chaleur, au milieu de l'après midi peu de bancs sont à l'ombre** (cf. Annexe E). D'après les observations, **les usagers se dirigent vers des espaces à l'ombre quand bien même cela les oblige à rester debout**. Des comportements adaptatifs ont été observés comme le fait de s'accroupir à l'ombre à défaut de pouvoir s'asseoir sur du mobilier urbain alors en plein soleil (cf. annexe F).



attente bus 16h36-

**Attente d'un bus à l'ombre du panneau publicitaire de la station (31 juillet, 16h36)**

**Davantage de prise de risque en cas de canicule ?:**

**Les phénomènes de surchauffe urbaine semblent également avoir un impact sur la sécurité des piétons lors des traversées de voies automobile.** Lors de l'enquête de terrain, les traversées du carrefour sud de la place Delille effectuées par les enquêteurs ont été vécues comme particulièrement éprouvantes. Celui-ci est d'ailleurs identifié comme tout à fait problématique par les personnes ayant participé au diagnostic en marchant (Annexe K). **Selon la course du soleil, certaines traversées nécessitent une attente en plein soleil.** Nous nous sommes donc interrogés quant à l'effet de ce caractère éprouvant de l'attente sur les traversées effectuées alors que le feu piéton est « au rouge » ou aux traversées effectuées de façons anarchiques<sup>9</sup> (hors passages piétons par exemple). (cf. annexe G)

Globalement, les observations montrent **une plus grande propension à traverser au rouge ou de façon anarchique le jour de canicule** (68 % des observations au rouge ou anarchique), que le jour non caniculaire quelle que soit l'heure (53 % des observations dans chaque cas).

9 L'expression « anarchique » est empruntée à une personne interrogée lors des micro-trottoirs, qui met elle-même en lien son inconfort thermique et son respect du « code piéton ».

Ces résultats sont **à relativiser, car les périodes sont hétérogènes** et les rythmes urbains sont supposés différents au moins de juin et au mois d'août. Pour autant, même si un travail plus approfondi serait nécessaire, on peut acter que les périodes de très forte chaleur **sont susceptibles d'avoir un impact négatif sur les usages piétons en matière de sécurité.**

Dans le cas de la station de **tramway**, les observations ont révélé, en période de canicule ou même aux heures chaudes et ensoleillées des journées plus fraîches, **une tendance marquée à toujours attendre l'arrivée du tramway sur le quai ombragé (variant le matin ou l'après-midi)** (Annexe I). **Ainsi, à l'arrivée imminente du tramway, plusieurs personnes traversent les voies, rarement sur le passage prévu à cet effet.** Ces déplacements ont semblé plutôt prudents lors des observations, mais pourraient néanmoins faire l'objet de vigilance.

**=> Enjeux programmatiques :**

- En matière de flux piétons : peut-on offrir des parcours garantissant des points d'ombre, des pauses à l'ombre notamment sur les linéaires les plus longs et contraints ? Ou sur les lieux d'attentes les plus longs (arrêts de transport, îlots refuges piéton) ?

- Est-il possible d'offrir suffisamment d'assises à l'ombre sur des formats adaptés aux différentes populations (bancs, tables pour déjeuner, d'assis-debout...) en lien avec les espaces fréquentés et abrités des fortes chaleurs et rayonnements solaires (à proximité des arrêts de transports en commun, à l'ombre des rues perpendiculaires à la place donnant visuellement sur la place et sur l'arrivée des TC...) ?

- Il y a-t-il un enjeu à traiter les secteurs Sud de la place et à rendre plus confortables les flux piétons notamment en limitant l'inconfort liés aux temps d'attente en plein soleil ? En améliorant leurs fluidités, en y apportant de l'ombre ?

- Comment garantir suffisamment d' assises à l'ombre tout du long de la journée ?

- Peut-on faire de la place un lieu de vie en renforçant ses fonctionnalités d'accueil et d'îlot de fraîcheur ? Veiller à offrir des espaces de confort estival à la diversité des groupes de population utilisant la place et ses abords notamment aux plus vulnérables (personnes âgées, en situation de précarité, jeunes enfants et leurs parents...) ?

- Peut-on prévoir l'implantation de mobilier urbain dans les zones les moins exposées au rayonnement solaire en lien avec une végétalisation accrue de l'espace public ?

Peut-on favoriser un parcours de la place praticable en situation caniculaire par les modes actifs en situation caniculaire reliant les points d'intérêts de la ville ?

## 11.2 - La fontaine Delille : rôles et usages



La fontaine constitue **un élément structurant, de rassemblement et de confort capital sur cette place.**

En premier lieu, la fontaine est un **enjeu du droit à la ville pour les personnes les plus précaires.** En effet, en cas de très forte chaleur, vivre sur l'espace public devient physiquement difficile. L'accès à l'eau pour pouvoir se rafraîchir et éviter ainsi les phénomènes de coup de chaleur devient essentiel. Les usages détournés de la fontaine (s'asperger d'eau, s'y baigner, etc.) sont **une des seules possibilités de se rafraîchir pour les individus qui vivent dans la rue et /ou qui sont en situation de grande précarité.** Or l'accès à la fontaine Delille est théoriquement interdite et limitée par les forces de l'ordre lorsqu'elles sont présentes et ce, pour des raisons sanitaires et de sécurité. L'accès à des espaces de rafraîchissement est donc particulièrement contraint pour les individus les plus vulnérables (certains disent faire la manche pour pouvoir se réfugier dans les piscines municipales).

Par ailleurs, l'accès à l'eau potable est également contraint lors de très forte chaleur car les fontaines potables de la ville sont arrêtées pendant cette période et certains commerçants refusent de leur donner accès à l'eau de leur établissement.

Pour ces groupes, **la fontaine est donc un symbole à part entière de ce qui se joue sur la place Delille :**

- l'après midi la fontaine a été utilisée par un des groupes **comme espace ludique et convivial** : le groupe discute et rigole, une petite fille présente avec eux joue avec l'eau de la fontaine et en renverse volontairement par terre pour rafraîchir le sol. Ils s'amusent à s'arroser et parfois à se faire tomber dans l'eau. Ils sont joyeux et nous invitent à participer à leur jeu. Une personne sans domicile fixe présente sur un banc à quelques mètres ne participe pas et nous raconte qu'il y a des tensions avec ce groupe car leur chien se baigne dans la fontaine ;

- en fin d'après midi **la police intervient** alors que le groupe est dans la fontaine et fait sortir tout le monde surtout l'enfant pour des **motifs de sécurité, notamment sanitaire**. **L'intervention est bien acceptée par certains, mal par d'autres**. L'accès à la fontaine est toutefois source de conflits d'usages entre différents usagers. Les usages sont également limités par les forces de l'ordre pour des raisons de sécurité (prévention des accidents et enjeu sanitaire).

Plus généralement, **la fontaine est aussi un lieu de rendez-vous**. En moyenne, les individus qui s'y installent restent plus longtemps que sur les bancs de la place. Ces temps d'installation peuvent dépasser l'heure (voire plusieurs heures avec parfois des allers/retours).

On s'assoit sur sa margelle, ou sur les marches en s'adossant à la margelle : pour se rafraîchir, attendre, discuter, observer, consulter son smartphone, manger et boire (de l'eau, de l'alcool), s'embrasser, se baigner...

La margelle du bassin et les marches offrent un important linéaire d'assise et deviennent intéressants pour le rassemblement de petits groupes de 3/4 personnes voire plus.

Sans aller jusqu'à s'asseoir, on peut aussi s'arrêter brièvement devant (comme un groupe de touristes venant de Lille), on la prend en photo (famille de 5 personnes en visite touristique), on se prend en photo devant (famille non clermontoise, étudiants se baignant).

En matière d'ambiance climatique :

- La fontaine propose une **mise en scène de l'eau** par un jeu de cascades de vasque en vasque et d'une statuaire avec filets d'eau tantôt gravitaires, tantôt jaillissants. L'ensemble diffuse également **une ambiance sonore discrète mais contribuant à la qualité du lieu** ;
- La margelle constitue un **point d'assise important et privilégié** (par rapport aux bancs), permettant de s'asseoir seul ou en nombre. Bénéficiant de l'ombre des platanes, les parties ombragées de la margelle sont très vite convoitées, alors que les parties exposées au soleil se révèlent vite impraticables car brûlantes ;
- La margelle permet **des assises à l'ombre à des heures où les bancs de la place n'offrent plus cette possibilité**. Lorsque les linéaires à l'ombre viennent à manquer, il a été observé que l'on n'hésite pas à se regrouper sur la seule zone à l'ombre ;
- La **présence de l'eau et son mouvement assure une micro-ventilation de cet espace** : on peut ressentir des mouvements d'air (sensation rafraîchissante) à proximité de la fontaine. Il a été observé **une pratique consistant à asperger le sol à partir de l'eau de la fontaine récupérée dans des bouteilles et des canettes pour maximiser l'effet rafraîchissement par évaporation de l'eau** (3 personnes précaires et une petite fille) ; Le mouvement de l'eau offre également **un effet brumisateur discret, aléatoire mais recherché** ;
- Le contact avec l'eau est recherché **pour s'humidifier la nuque, le crâne, un T-shirt** que l'on ôte et que l'on remet sur soi une fois mouillé ou à demi-sec. **Ceci a plutôt été observé sur des usagers installés autour de la fontaine, plus rarement sur des usagers de passage**. On peut venir asperger son animal de compagnie (le chien) ;
- Enfin, **plusieurs bains ont été observés par différents publics** (enfants, personnes précaires, étudiants, chien) très souvent en petits groupes et sous la forme de jeux ou de défis : se prendre en photo les pieds dans l'eau du bassin, jouer à se pousser dans l'eau...



*27/06 15h51-16h26 : plusieurs groupes se réunissent en différents points autour de la Fontaine, celle-ci propose plusieurs zones à l'ombre. Certains groupes s'installent sur des temps assez longs (à minima 2h30 pour un des groupes ici, même temps observé pour une personne seule le matin). Au fur et à mesure de la journée, groupes et personnes seules suivront l'ombre portée des platanes.*



*La recherche du contact avec la fontaine à l'occasion d'un passage sur le centre de la place est rare mais a été observé. Ici un scolaire qui s'asperge la nuque tout en marchant.*

*Plusieurs séances de bains (de pieds essentiellement) ont été observées de jour comme de nuit (non prises en photos) : par des enfants, des personnes précaires, des étudiants, un chien, dont une a été interrompue par la police municipale. Ici, des T-shirts mis à tremper et à sécher sur les statuette.*

**La fontaine constitue un lieu ouvert à des usages multiples et à l'accueil d'activités sur un temps long ou pour des groupes nombreux** (s'asseoir en groupe, se reposer sur un temps long...) :

- support de fraîcheur ;
- linéaire souple pour s'asseoir (à l'ombre, en groupe, permis de s'asseoir même si quelqu'un est déjà assis – contrairement à un banc déjà occupé sur lequel on n'ose plus s'asseoir).

Mais en même temps, lorsqu'on s'assoit sur la margelle, on tourne le dos à la fontaine...

**=> Enjeux programmatiques :**

**=> sur les lieux d'attente des transports en commun-**

Il semble important d'approfondir le sujet des publics les plus vulnérables par une étude spécifique : le confort et la qualité lors de l'attente des transports pourraient faire l'objet d'une étude spécifique avec le questionnaire des transports notamment pour examiner les possibilités d'améliorer les abris en place pour protéger contre la pluie et qui en période de forte chaleur deviennent inadaptés notamment pour les Personnes à Mobilité Réduite contraintes d'attendre devant la rame appropriée. Quels aménagements sont possibles ? (en station, sur les rames) pour permettre une attente plus confortable et plus saine en toute équité pour les différentes populations ?

**=> sur la Fontaine et l'eau :**

La fontaine constitue un « équipement » central et un repère fort sur la place. C'est aussi un lieu de vie accueillant des pratiques et des usages à la fois nombreux et diversifiés qui reste central les jours de forte chaleur. Pour autant, aujourd'hui, les abords de la fontaine ne sont pas forcément aménagés pour accueillir / maximiser ces usages.

Souhaite-t-on renforcer le rôle, les activités et les pratiques autour de la fontaine ? Comment en faire un lieu de vie mieux aménagé (par exemple en permettant de s'asseoir face à la fontaine) ?

Peut-on offrir d'autres points d'eau sur la place ? Inscrire cette fontaine emblématique dans un parcours urbain favorisant l'accès aux points d'eau ? Animer l'espace public par l'eau par ailleurs en sus de la fontaine par un jeu de fontaines (par exemple sur la partie nord de la place) ?

## 11.3 - Modifications des pratiques urbaines à cause de la chaleur

**Les phénomènes de forte chaleur limitent l'accessibilité de l'espace public et réduisent les usages.** Les micro-trottoirs ont montré que les usages de la place Delille et de ses alentours sont peu modifiés lorsqu'ils sont liés à des déplacements contraints (domicile-travail par exemple). **Cependant, les actifs limitent les déplacements non essentiels tels qu'aller dans des commerces à l'issue de leur journée de travail afin de rentrer au plus vite à leur domicile.** Par ailleurs, parmi les personnes interrogées, nombre d'individus ayant l'habitude de venir se promener sur la place où à proximité concentrent leurs sorties en début de matinée où les températures sont moins éprouvantes. Le reste du temps, ils sont contraints de rester chez eux afin de limiter un trop grand inconfort (cf. annexe D).

**Les phénomènes de forte chaleur urbaine ont un impact direct et non négligeable sur les usages de la place Delille et des espaces alentours.** L'ombre portée des arbres et la fontaine sont des aménités positives qui permettent d'atténuer quelque peu l'inconfort majeur induit par la chaleur. Pour autant, les espaces de repos ombragés sont peu présents la journée, ce qui limite les usages liés à la détente et la flânerie. La place n'est pas considérée comme un refuge (ou îlot de fraîcheur), contrairement à d'autres espaces de la métropole (annexe D et K) plébiscités par les personnes qui peuvent s'y rendre.

---

Les personnes en situation de grande précarité sociale, pour lesquelles la place constitue un véritable lieu de vie, ne disposent pas ou peu de zone de refuge et la fontaine est le seul point de rafraîchissement possible.

De ce fait, lors des fortes chaleurs ce type de pratique s'avère limité. En effet, les habitués, notamment lorsqu'ils sont à la retraite disent venir tôt le matin afin de sortir temps que la température est encore supportable, ensuite, ils restent chez eux pour se protéger de la chaleur autant que faire se peut et ce, même s'ils n'apprécient pas rester enfermés.

« On ne sort presque pas : que le matin et tard le soir : ça me pèse de rester tout le temps dedans, la télé ça va bien un moment mais bon... » (Cliente du Zanzibar, à 9h le 28 juin)

**Les commerçants observent un impact direct des fortes chaleurs sur leurs commerces et sur les usages des espaces publics alentour.** Un restaurateur rapporte que la fréquentation de son restaurant diminue par forte chaleur et que la quantité et la composition des plats choisies par ses clients changent également.

« Quand il fait 25-30°C, les gens se baladent un peu, viennent dans les bars en terrasse. Quand il fait 30-35°C, les gens viennent moins. Le bar voisin ferme vers 15h et s'en va. Nous, dehors on n'a presque pas de client ; quelques personnes viennent régulièrement à l'intérieur. » (Zanzibar )

Les expressions des utilisateurs de la place Delille amènent à placer en relatif les uns par rapport aux autres les différentes dimensions du confort perçu dans l'espace public. La figure ci-dessus montre :

- qu'en période non caniculaire, le bruit et la qualité de l'air sont les éléments d'inconfort majeurs sur la place;
- pour la période caniculaire il est délicat de conclure sur l'inconfort thermique et sa prégnance car les entretiens se basaient sur un échantillon de population faible..

## 11.4 - Des usages contraints qui ne peuvent être modifiés pour se protéger des fortes chaleurs

Les comportements adaptatifs développés ci-dessus ne sont pas possibles pour tous. Les usagers plus vulnérables **à l'instar des personnes à mobilité réduite n'ont pas toujours la possibilité de se réfugier dans un espace ombragé.**

Les micro-trottoirs ont permis de montrer qu'**une partie des usagers les plus vulnérables renoncent à fréquenter la place en période de canicule lorsqu'ils en ont la possibilité.** Ce constat a été relayé par l'un des agents d'entretien de la place ainsi que par les commerçants.

Lorsque la fréquentation de la place, revêt un caractère contraint, par exemple pour se rendre à un rendez-vous médical ou parce que l'on vit dans la rue, alors l'inconfort thermique et ses conséquences à court et moyen termes sont majeurs. Les personnes concernées n'ont souvent pas la possibilité de se protéger des fortes chaleurs car l'environnement n'offre pas les conditions adéquates.

L'entretien avec deux femmes dont une porte un corset conséquent permet d'illustrer les pénibilités de l'attente du tramway au niveau des accès PMR en cas de forte chaleur puisque ceux-ci ne sont pas ombragés. (cf. Annexe H)



La station Delille Montlosier vers 16h le 27 juin, vue depuis le muret de la place d'Espagne. Au premier plan, sur le quai «Les Vergnes » alors ombragé, une femme a investi le mobilier « assis-debout »

---

## 12 - Conclusion

### Sur le plan des résultats :

L'observation des pratiques et usages et les entretiens montrent que la place Delille, et la place Salford dans son prolongement, jouent un rôle particulier dans l'ensemble des espaces publics du secteur : lieux de flux, traversées, avec un poids fort des transports en commun, ces places sont aussi des lieux accueillant des micro-attentes, des activités de détente et de flânerie des installations sur un temps plus long par différents publics. En particulier la place Delille constitue un véritable lieu de vie pour les personnes vulnérables et/ou en situation de grande précarité qui viennent y passer de nombreuses heures. La place est le support de sociabilité de ces publics et ce d'autant plus que l'accessibilité d'autres espaces publics est de plus en plus restreint selon ces personnes.

**Les 3 temps d'enquête, réalisés durant des situations thermiques contrastées ont permis d'observer des différences de comportement et d'appréciation notamment en cas de forte chaleur.**

#### Une fréquentation de la place amoindrie en période de fortes chaleurs

**En premier lieu, les micro-trottoirs et entretiens avec les commerçants montrent une moindre fréquentation de la place lors d'un épisode de forte chaleur notamment par une partie des publics les plus fragiles (personnes âgées).** Des comptages sur des périodes d'enquêtes plus longues seraient nécessaires pour quantifier finement ce phénomène.

#### Une chaleur subie et des possibilités de micro-adaptations limitées

**En cas de fortes chaleurs, la capacité du lieu à offrir de l'ombre est identifiée par les enquêtés comme un facteur d'amélioration du confort thermique.** Or, l'enquête montre que certains usages sont très contraints et n'offrent finalement que peu de possibilités d'adaptation à la situation de forte chaleur: traversées piétonnes, attentes aux arrêts de transport sans ombre et/ou sans mouvement d'air. Dans ce cas, la chaleur reste subie ou fait l'objet de micro-adaptations pour ménager un peu de confort thermique y compris au prix d'une prise de risque plus importante. Au regard des premiers éléments recueillis, il semblerait que le respect des traversées piétonnes en termes de temporalité des feux et de trajectoire a été plus fort hors des périodes de forte chaleur qu'en période chaude. Cet aspect nécessiterait une étude plus spécifique.

**L'attente prolongée peut aussi devenir difficile notamment lorsque la plupart des assises ne permettent plus d'être à l'ombre :** dans ce cas, seuls les usagers les moins fragiles restent sur la place. Cela peut les amener à prendre des postures fatigantes en période de chaleur car sollicitant le corps : accroupis, debout à l'ombre.

#### Eau et végétation perçues comme des sources de rafraîchissement parfois disputées

**La fontaine (eau/frais) et la végétation (ombre) sont soulignés comme des éléments de confort thermiques appréciés dans les enquêtes.** Mais ceux-ci peuvent aussi donner lieu à des conflits d'usages ou à des frustrations exprimées : présence de «groupes » distincts pouvant donner lieu à des stratégies d'évitement, interdiction de la baignade, etc.. La fontaine, joue aussi un rôle d'assise important, plus souple que les bancs, permettant l'accueil de groupe et de pouvoir disposer d'une place à l'ombre quelle que soit la course du soleil. Enfin, pour les individus les plus vulnérables, la fontaine constitue une des rares sources de rafraîchissement et donc un véritable enjeu sanitaire.

---

Ce travail d'observation et d'enquête, recentré sur la question du confort thermique a permis de révéler un fonctionnement de la place et de montrer l'importance des types de publics qui la fréquentent. **Il semble nécessaire d'intégrer cette dimension sociale dans la programmation et la définition de travaux éventuels par des techniques de restitution et d'implication adaptées et attentives à chacun de ces publics.**

### **Sur le plan méthodologique :**

Le travail d'observation a été effectué sur trois périodes qui diffèrent entre elles autant au niveau météorologique qu'au niveau des usages.

#### Trois sessions riches en matériel qualitatif mais délicates à comparer

La diversité des usages rencontrés vient des périodes de terrain : période scolaire, période estivale (août) et période intermédiaire (juin). Cette richesse a permis de faire émerger des représentations de la place et des usages chez différents individus : riverains, usagers réguliers et touristes. Toutefois, cela constitue aussi un facteur de variation entre les différentes phases d'enquête qui limite les comparaisons et l'évaluation de l'impact des différences de température. Par exemple, les changements observés lors des traversés piétonnes sont-ils dus aux rythmes urbains Les touristes sont ils moins pressés et moins habitués à l'espace urbain où agissent ils différemment du fait des fortes chaleurs ?

#### Interprétations de l'observateur et motivations réelles des usagers

Les observations sont riches et permettent de mettre en évidence diverses micro-adaptations. Des comportements d'adaptation à l'inconfort thermique ont pu être observés y compris dans le cas des usages les plus contraints, qu'il s'agisse de contraintes physiques liées à la configuration de la place (itinéraires contraints par la voirie, le mobilier, etc.), de contraintes plus personnelles (emploi du temps dans le cas de déplacements domicile-travail ou école,...). Toutefois, les observations seules ne permettent pas d'identifier les motivations des usages observés. La complémentarité avec les micro-trottoirs est donc pertinente.

#### Conscientiser et exprimer son ressenti thermique

Pour autant, la question du ressenti thermique reste difficile à faire verbaliser. Les questions de perceptions générales de la place sont intéressantes puisqu'elle permet de mettre en évidence le rôle de l'environnement immédiat dans les réponses formulées (la question du ressenti thermique n'apparaît jamais spontanément hors des périodes de très fortes chaleurs). Mais cette seule question du ressenti thermique ne permet pas de constituer suffisamment de matériaux. Par ailleurs, les questions plus ciblées sur les ressentis n'ont fourni que des données partielles. Les expérimentations in situ de micro-diagnostic en marchant (en suivant l'interviewé sur une centaine de mètres comme cela a été testé brièvement lors de la première phase d'enquête) semblent concluante et invitent à approfondir et adapter cette méthode.

Enfin, la phase d'observation de terrain menée hors d'une période de très forte chaleur ne permet pas d'aborder la question du ressenti thermique a posteriori, un travail de terrain in situ pendant des périodes caniculaires apparaît donc comme indispensable.

#### Pistes méthodologiques : autres indicateurs pour approcher le confort en période caniculaires

D'autres « indicateurs » ont émergé lors de l'enquête : les menus préférés ou boudés à ces périodes dans les brasseries, leur fréquentation...

---

Les personnes les plus sensibles/vulnérables à l'inconfort thermique n'étaient pas sur la place les jours de canicule, donc nous n'avons pas pu recueillir le ressenti « extrême », et comme le montre la seconde phase d'enquête il est difficile de recueillir et d'analyser un ressenti basé sur la mémoire d'un événement et pas sur la perception immédiate. Ceci constitue un biais important de l'enquête réalisée pour mieux comprendre le fonctionnement de cet espace, tout comme l'absence de données de fréquentation globale et par typologie de public.

#### Difficulté de spatialiser un ressenti à échelle resserrée

Le croisement avec les mesures physiques est intéressant mais reste délicat à interpréter à cette échelle, car il est difficile de spatialiser des ressentis. Cela paraît plus simple quand un élément lui semble directement lié (fontaine pour la fraîcheur), mais il reste une difficulté à localiser des points chauds par exemple (liens faits avec la circulation, donc les véhicules, mais pas une zone particulière).

---

## « La place Delille et son environnement : un lieu soumis à la surchauffe urbaine »

### Conclusion générale

#### Principaux enseignements

L'instrumentation fixe a permis de confirmer qu'en condition d'observation estivale non caniculaire, nous pouvons estimer une intensité maximum d'**îlot de chaleur urbain d'environ 3,5 °C**, qui peut atteindre **5°C en période de canicule**.

Les longues chroniques de mesures permettent de conclure sur quatre sites en particulier :

- Les **températures diurnes et surtout nocturnes de la place de Jaude et du site du Tram sont plus élevées** que pour les autres lieux observés. Le peu de végétation présente et la forte structure minérale des aménagements expliquent en grande partie cette constatation ;
- Les deux sites Square de l'Hospital et Arbre fontaine ont souvent des températures plus faibles que les autres sites. La présence de **végétation produit de la fraîcheur à travers les phénomènes d'ombrage et d'évapotranspiration**.

Les mesures mobiles ont permis de compléter l'approche sur d'autres aspects, en particulier :

- À une **échelle macroscopique** :
  - Le **parvis de la Gare**, qui de par son taux d'artificialisation important est soumis, quel que soit le moment de la journée, à des **températures d'air ambiantes systématiquement plus chaudes** que la place Delille et globalement l'hypercentre ;
  - L'**environnement proche du jardin Lecoq**, qui par effet combiné « poumon vert » et circulation de l'air favorable peut montrer des **températures d'air plus faibles en particulier de nuit**.
- À une **échelle microscopique**, la **place Delille**, objet de l'étude, où nous avons clairement identifié **deux zones de surchauffe diurne, les carrefours Nord et Sud** d'accès à la place du fait de la combinaison de l'artificialisation forte, l'exposition importante aux radiations solaires et des flux anthropiques dus à des nœuds de trafic. La « **variabilité** » des **températures d'air** (différence entre le point le plus chaud et le plus frais) au sein de la **zone Delille/Salford** peut atteindre **1,6°C en journée et 0,6°C la nuit**.

Par ailleurs l'observation des pratiques et usages et les entretiens montrent que la **place Delille, et la place Salford dans son prolongement, jouent un rôle particulier dans l'ensemble des espaces publics du secteur** : lieux de flux, traversées, avec un poids fort des transports en commun, ces places sont aussi des lieux accueillant des micro-attentes, des activités de détente et de flânerie des installations sur un temps plus long par différents publics. **En particulier la place Delille constitue un véritable lieu de vie pour les personnes vulnérables et/ou en situation de grande précarité.**

---

Les 3 temps d'enquête, réalisés durant des situations thermiques contrastées ont permis d'observer des différences de comportement et d'appréciation notamment en cas de forte chaleur :

- une fréquentation de la place amoindrie en période de fortes chaleurs **notamment par une partie des publics les plus fragiles (personnes âgées).**
- une chaleur subie et des possibilités de micro-adaptations limitées : l'enquête montre que certains usages sont très contraints et n'offrent finalement que peu de possibilités d'adaptation à la situation de forte chaleur. **L'attente prolongée peut aussi devenir difficile notamment lorsque la plupart des assises ne permettent plus d'être à l'ombre ;**
- **eau et végétation perçues comme des sources de rafraîchissement** parfois disputées.

Ce travail d'observation et d'enquête, recentré sur la question du confort thermique a permis de révéler un fonctionnement de la place et de montrer l'importance des types de publics qui la fréquentent. **Il semble nécessaire d'intégrer cette dimension sociale dans la programmation et la définition de travaux éventuels par des techniques de restitution et d'implication adaptées et attentives à chacun de ces publics.**

## Pistes d'approfondissement

Outre les compléments de caractérisation du microclimat de l'esplanade centrale de la place qui représente un enjeu important en termes d'aménagement et la réalisation de simulations d'ensoleillement (voire microclimatiques) à l'aide de modèles utilisant une maquette numérique et simulant des flux en 3D (bâtiments, arbres et mobilier urbain), **le développement complémentaire principal en matière de diagnostic de vulnérabilité au phénomène d'îlot de chaleur sur le périmètre complet de la Métropole** (voire de l'agglomération) consisterait à compléter les campagnes 2019 par :

- **la mise en œuvre d'un réseau plus fourni de capteurs météo**, sur l'agglomération complète en ciblant des points de contrôle clés, en vue de constituer un observatoire des températures ;
- **et/ou par la cartographie exhaustive de l'îlot de chaleur urbain par la méthode mise en place dans le projet DIACLIMAP** du Cerema (combinaison d'indicateurs géoclimatiques, via traitements de données topographiques et satellitaires, et de mesures mobiles pour une modélisation empirique de l'ICU) ;
- **et/ou par des simulations de l'ICU via des modèles de climatologie urbaine** mis en œuvre pour des études sur d'autres territoires.

Enfin nous considérons que les volets **accompagnement, sensibilisation, et communication** sont prépondérants pour la conception et la transformation d'une agglomération ou de quartiers urbains pour les adapter au climat, et la déclinaison du concept de « girafes d'ATMO » avec affichage de données climatiques (température d'air, température ressentie, etc.) pourrait être un outil appréciable à destination des usagers.

# Annexes

---

# Annexes – Partie 1

---

# Annexe 1 - Spécifications de l'instrumentation et du matériel déployés pour le réseau de stations météorologiques fixes - Sonde de mesure de température et d'humidité de l'air

## HOBO® MX2300 Series Data Logger Manual



The HOBO MX2300 series data loggers record and transmit temperature and/or relative humidity (RH) in outdoor or indoor environments. These Bluetooth® Low Energy-enabled loggers are designed for wireless communication with a mobile device. Using the HOBOMobile® app, you can easily configure the logger, read it out, and view data on your phone or tablet, or export the data for further analysis. The logger can calculate minimum, maximum, average, and standard deviation statistics and be configured to indicate alarms at thresholds you specify. The logger also supports burst logging in which data is logged at a faster interval when sensor readings are above or below certain limits. The Temp and Temp/RH models have internal sensors while the External Temp/RH, External Temp, and 2x External Temp include built-in external sensors, offering a wide range of solutions for monitoring temperature and RH in numerous applications.

### Specifications

#### Temperature Sensor

<b>Range</b>	MX2301 and MX2305 internal sensors: -40 to 70°C (-40 to 158°F) MX2302 external temperature sensor: -40 to 70°C (-40 to 158°F) MX2303 and MX2304 external sensors: -40 to 100°C (-40 to 212°F), with tip and cable immersion in fresh water up to 50°C (122°F) for one year
<b>Accuracy</b>	±0.25°C from -40 to 0°C (±0.45 from -40 to 32°F) ±0.2°C from 0 to 70°C (±0.36 from 32 to 158°F) ±0.25°C from 70 to 100°C (±0.45 from 158 to 212°F), MX2303 and MX2304 only
<b>Resolution</b>	0.04°C (0.072°F)
<b>Drift</b>	<0.01°C (0.018°F) per year

#### Relative Humidity Sensor\* (MX2301, MX2302 only)

<b>Range</b>	0 to 100% RH, -40° to 70°C (-40° to 158°F); exposure to conditions below -20°C (-4°F) or above 95% RH may temporarily increase the maximum RH sensor error by an additional 1%
<b>Accuracy</b>	±2.5% from 10% to 90% (typical) to a maximum of ±3.5% including hysteresis at 25°C (77°F); below 10% RH and above 90% RH ±5% typical
<b>Resolution</b>	0.05%
<b>Drift</b>	<1% per year typical

#### Response Time (typical, to 90% of change)

Temperature	Without Solar Radiation Shield	With RS1/M-RSA Solar Radiation Shield	With RS3-B Solar Radiation Shield
<b>MX2301 internal sensor</b>	17 minutes in air moving 1 m/sec	24 minutes in air moving 1 m/sec	NA
<b>MX2302 external sensor</b>	2 minutes, 30 seconds in air moving 1 m/sec	6 minutes in air moving 1 m/sec	5 minutes in air moving 1 m/sec
<b>MX2303/MX2304 external sensors</b>	3 minutes in air moving 1 m/sec; 20 seconds in stirred water	7 minutes in air moving 1 m/sec	4 minutes in air moving 1 m/sec
<b>MX2305 internal sensor</b>	17 minutes in air moving 1 m/sec	24 minutes in air moving 1 m/sec	NA
RH	Without Solar Radiation Shield	With RS1/M-RSA Solar Radiation Shield	With RS3-B Solar Radiation Shield
<b>MX2301 internal sensor</b>	1 minute in air moving 1 m/sec	1 minute in air moving 1 m/sec	NA
<b>MX2302 external sensor</b>	4 minutes in air moving 1 m/sec	4 minutes in air moving 1 m/sec	4 minutes in air moving 1 m/sec

### HOBO MX2300 Series Data Logger

#### Models:

- MX2301, temp/RH
- MX2302, ext temp/RH
- MX2303, 2 ext temp
- MX2304, ext temp
- MX2305, temp

#### Included Items:

- Screws
- Cable ties

#### Required Items:

- HOBOMobile app
- Device with iOS or Android™ and Bluetooth

#### Accessories:

- Solar radiation shield (RS3-B for use with MX2302, MX2303, and MX2304 models; RS1 or M-RSA for use with MX2301 and MX2305 models)
- Mounting bracket for solar radiation shield (MX2300-RS-BRACKET), for use with MX2301 and MX2305 models
- Replacement battery (HRB-2/3AA)

## Specifications (continued)

Logger	
Operating Range	-40° to 70°C (-40° to 158°F)
Radio Power	1 mW (0 dBm)
Transmission Range	Approximately 30.5 m (100 ft) line-of-sight
Wireless Data Standard	Bluetooth Low Energy (Bluetooth Smart)
Logging Rate	1 second to 18 hours
Logging Modes	Fixed interval (normal, statistics) or burst
Memory Modes	Wrap when full or stop when full
Start Modes	Immediate, push button, date & time, or next interval
Stop Modes	When memory full, push button, date & time, or after a set logging period
Time Accuracy	±1 minute per month 0° to 50°C (32° to 122°F)
Battery Type	2/3 AA 3.6 Volt lithium, user replaceable
Battery Life	2 years, typical with logging interval of 1 minute and Power Saving Mode disabled; 5 years, typical with logging interval of 1 minute and Power Saving Mode enabled. Faster logging intervals and statistics sampling intervals, burst logging, remaining connected with the app, excessive downloads, and paging may impact battery life.
Memory	128 KB (84,650 measurements, maximum)
Full Memory Download Time	Approximately 60 seconds; may take longer the further the device is from the logger
Dimensions	Logger housing: 10.8 x 5.08 x 2.24 cm (4.25 x 2.0 x 0.88 in.) External temperature sensor diameter: 0.53 cm (0.21 in.) External temperature/RH sensor diameter: 1.17 cm (0.46 in.) External sensor cable length: 2 m (6.56 ft) Solar radiation shield bracket: 10.8 x 8.3 cm (4.25 X 3.25 in.)
Weight	Logger: 75.5 g (2.66 oz) Solar radiation shield bracket: 20.4 g (0.72 oz)
Materials	Acetal, silicone gasket, stainless steel screws
Environmental Rating	NEMA 6 and IP67
	The CE Marking identifies this product as complying with all relevant directives in the European Union (EU).
	See last page

\*Per RH sensor manufacturer data sheet

Pour plus d'information sur la mise en œuvre du matériel, consulter la suite de la fiche technique :

[https://www.onsetcomp.com/files/manual\\_pdfs/20923-K%20MX2300%20Manual.pdf](https://www.onsetcomp.com/files/manual_pdfs/20923-K%20MX2300%20Manual.pdf)

## Annexe 2 - Spécification et post-traitement des données brutes issues du dispositif de mesures microclimatiques mobiles

### Corrections de géolocalisation

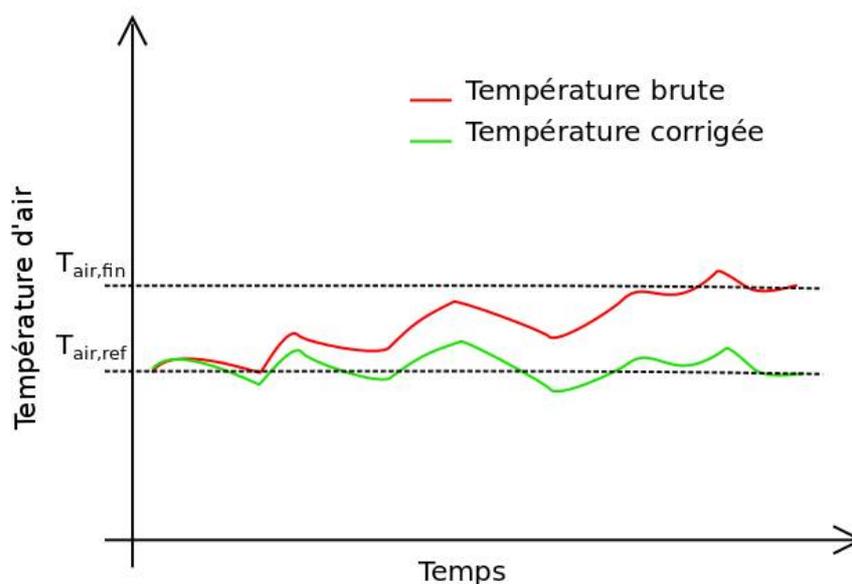
D'un parcours à un autre :

- la trajectoire du véhicule et la distance parcourue n'est pas strictement la même ;
- le signal GPS est parfois perdu en milieu urbain dense ;
- des modifications ponctuelles de trajets peuvent se produire (travaux, erreurs opérateurs, etc.)

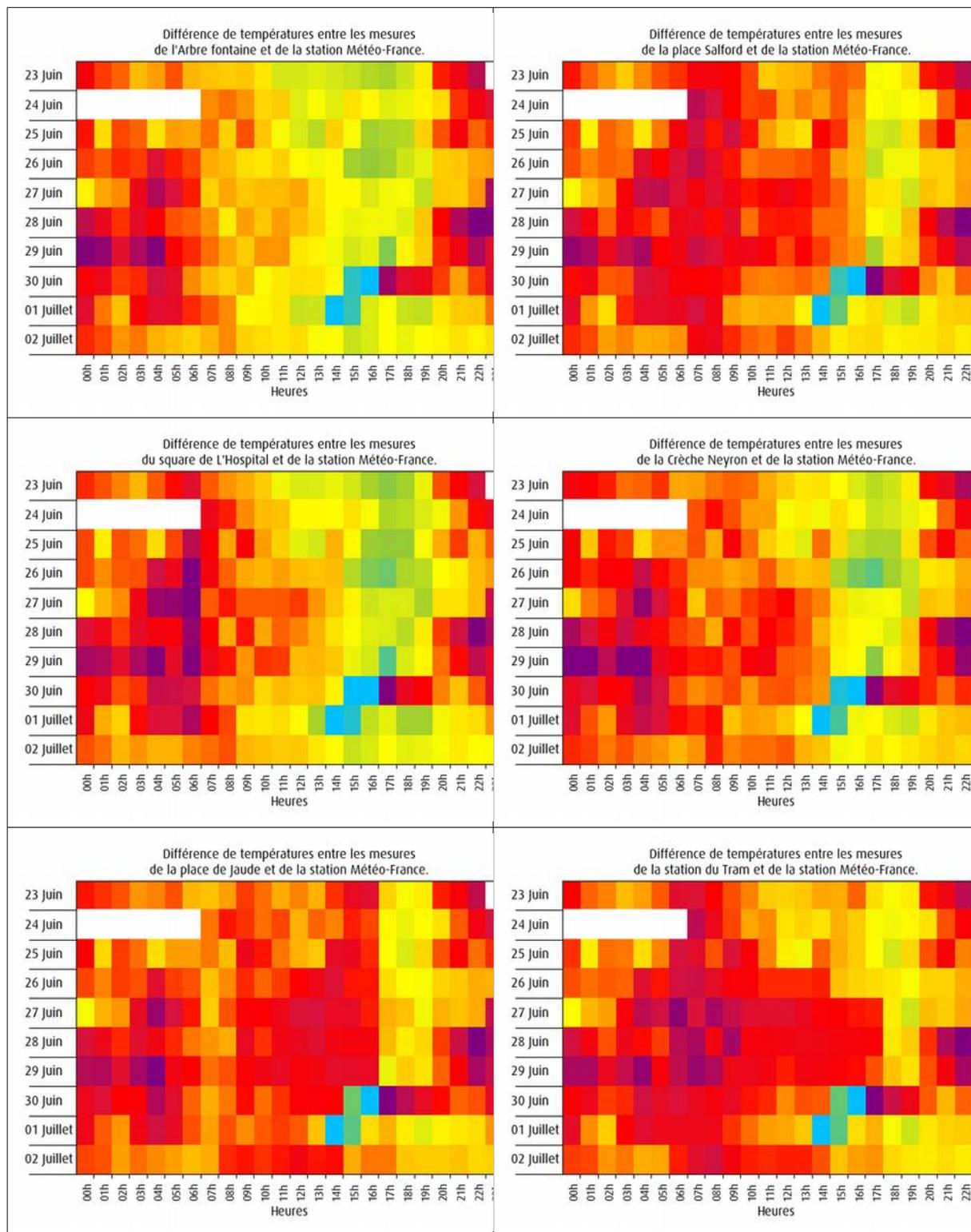
Ainsi les corrections géospaciales correspondent à l'homogénéisation et au recalage géométrique de chaque parcours effectués par rapport à un parcours théorique de référence.

### Corrections temporelles

Du fait de l'évolution implicite de la température d'air régionale entre le début et la fin d'une session de mesure, une correction est appliquée sur l'ensemble des points de mesures en fonction de leur horodatage d'acquisition et par rapport au signal une station météorologique de référence. Ceci permet de recalculer tous les points de mesures comme s'ils avaient tous été enregistrés à l'heure fictive de début de parcours.



### Annexe 3 - Récapitulatif des relevés de mesures fixes



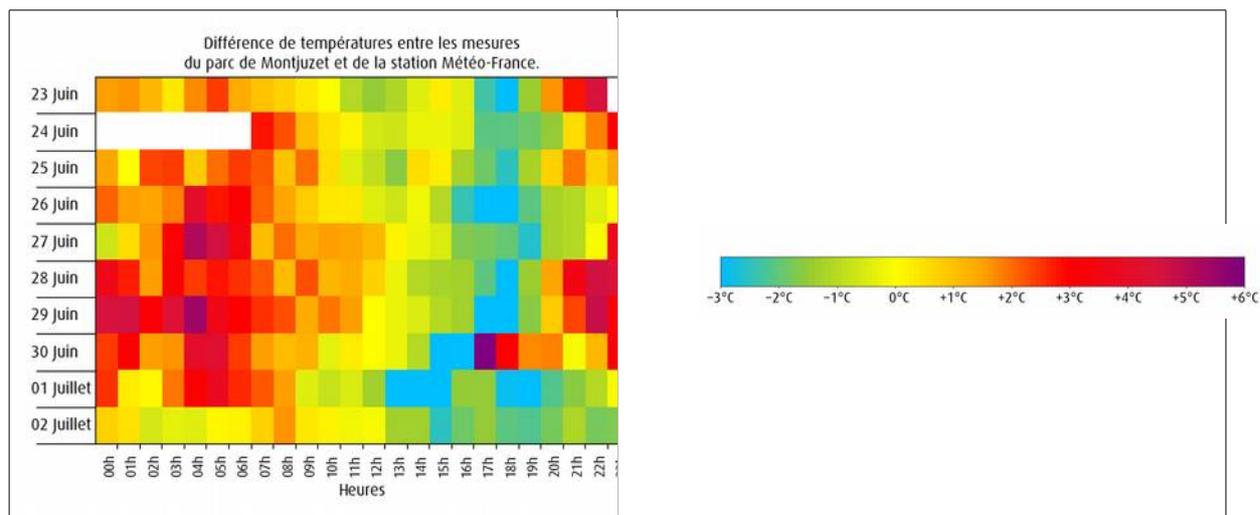
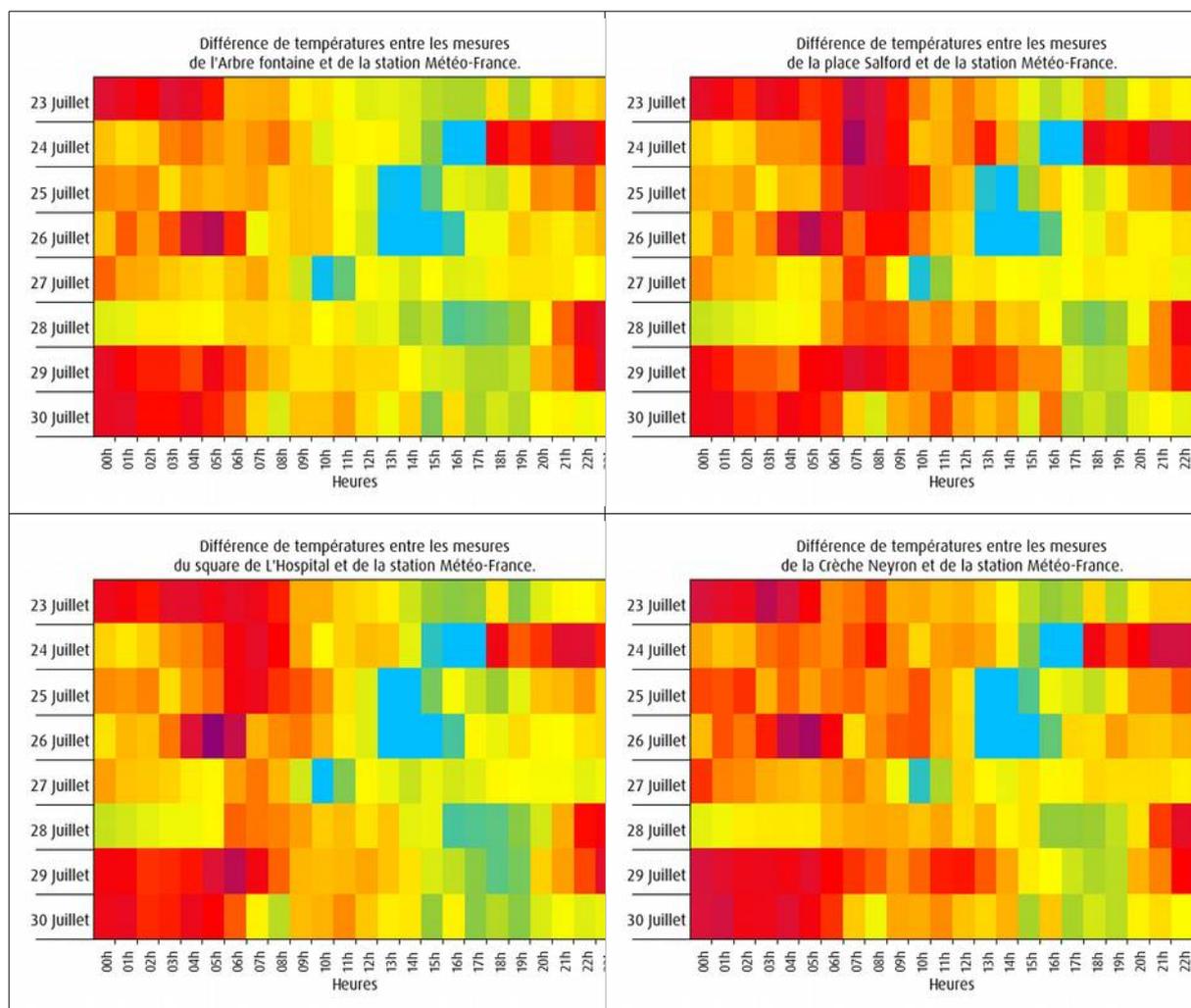


Figure 43 : Écarts thermiques horaires par rapport à Aulnat sur une période couvrant la canicule de juin. Les carreaux blancs indiquent des données manquantes de Météo-France.



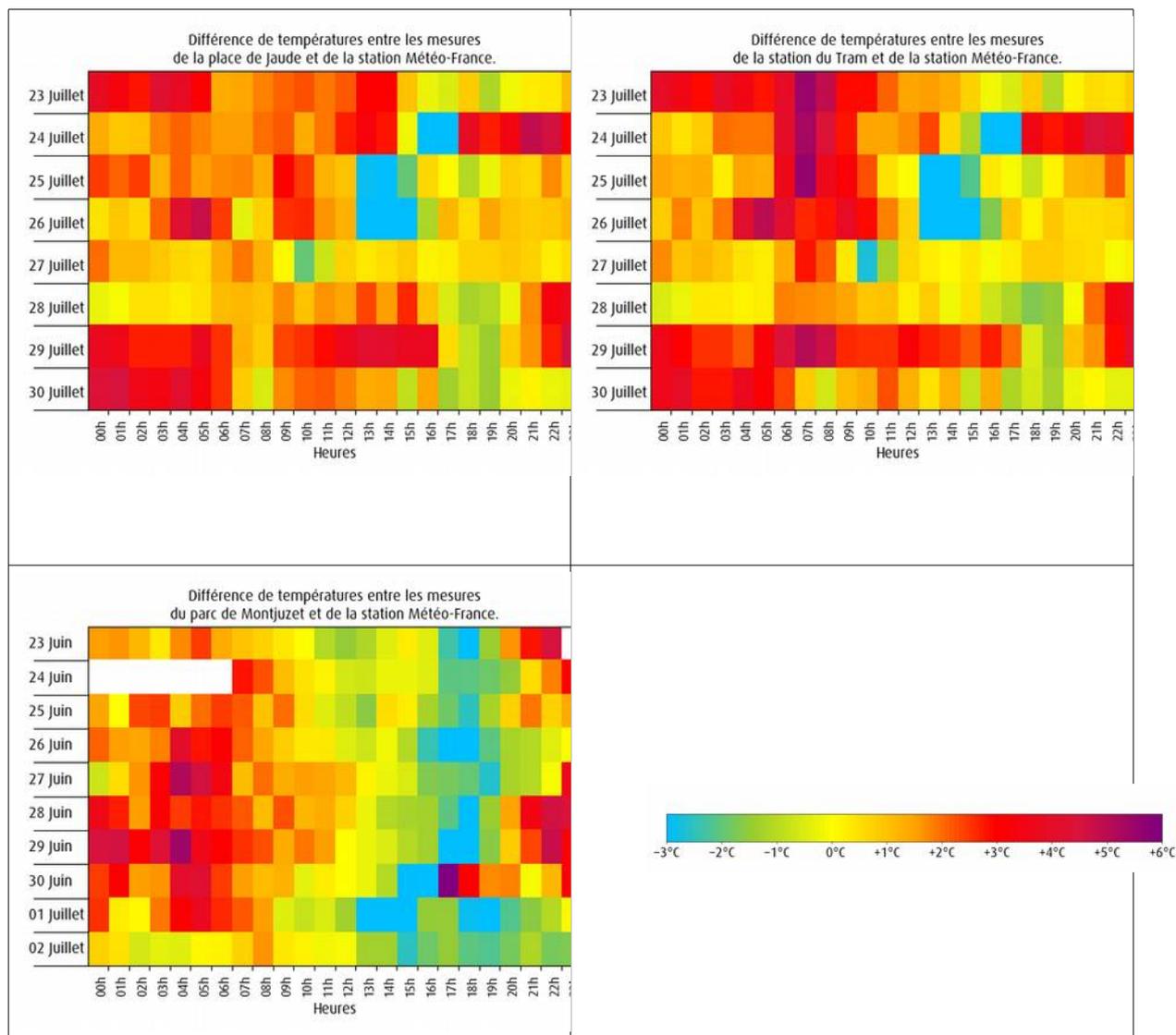
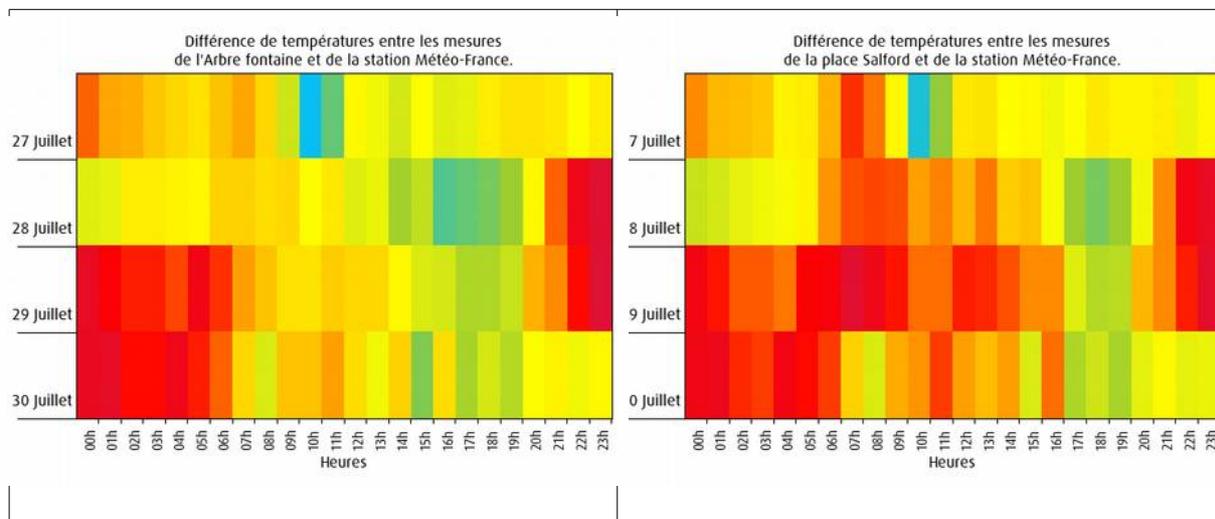


Figure 44 : Écart thermique horaire par rapport à Aulnat lors de la canicule de juillet.



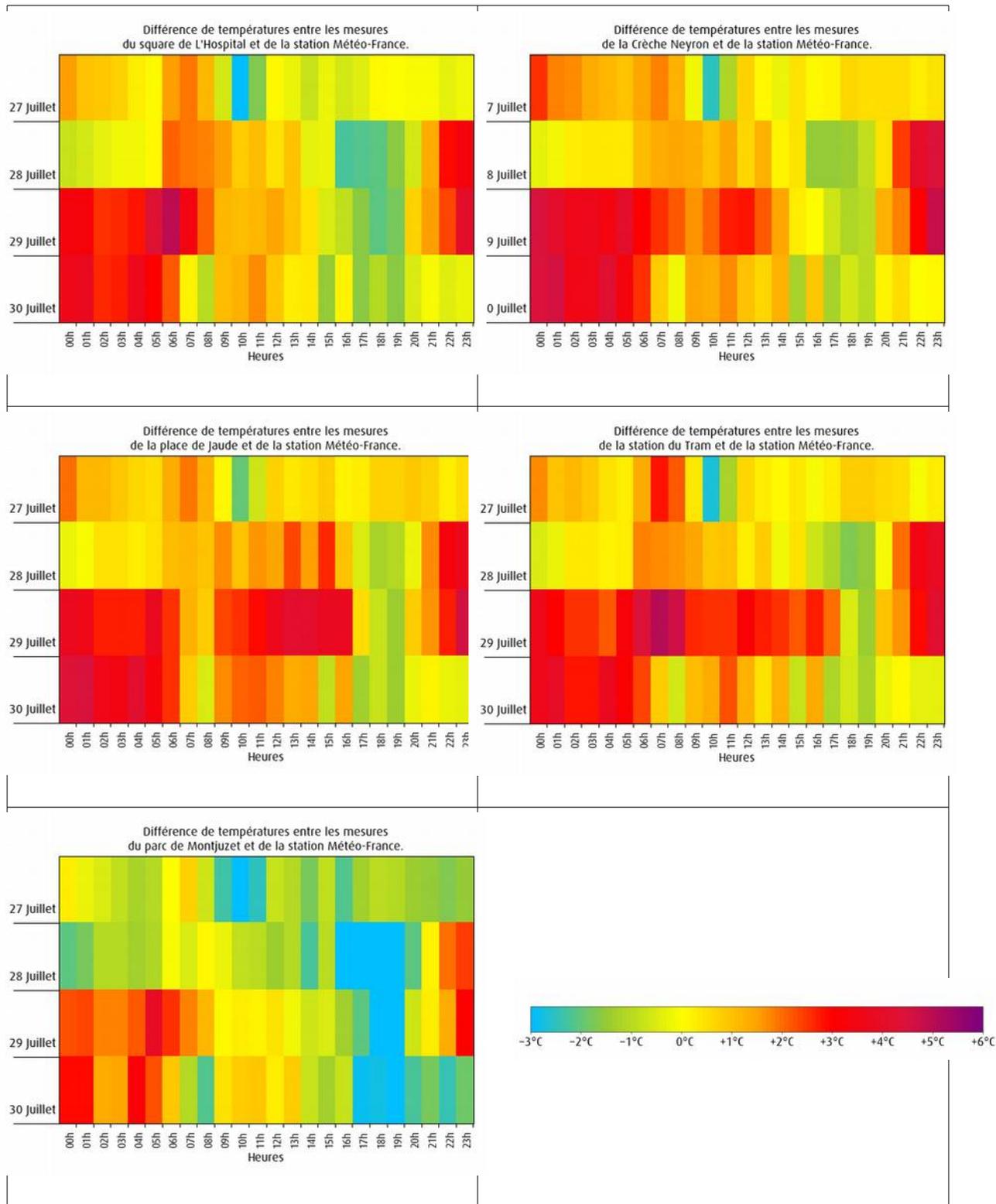


Figure 45 : Écart thermique horaire par rapport à Aulnat lors de la période de rafraîchissement.

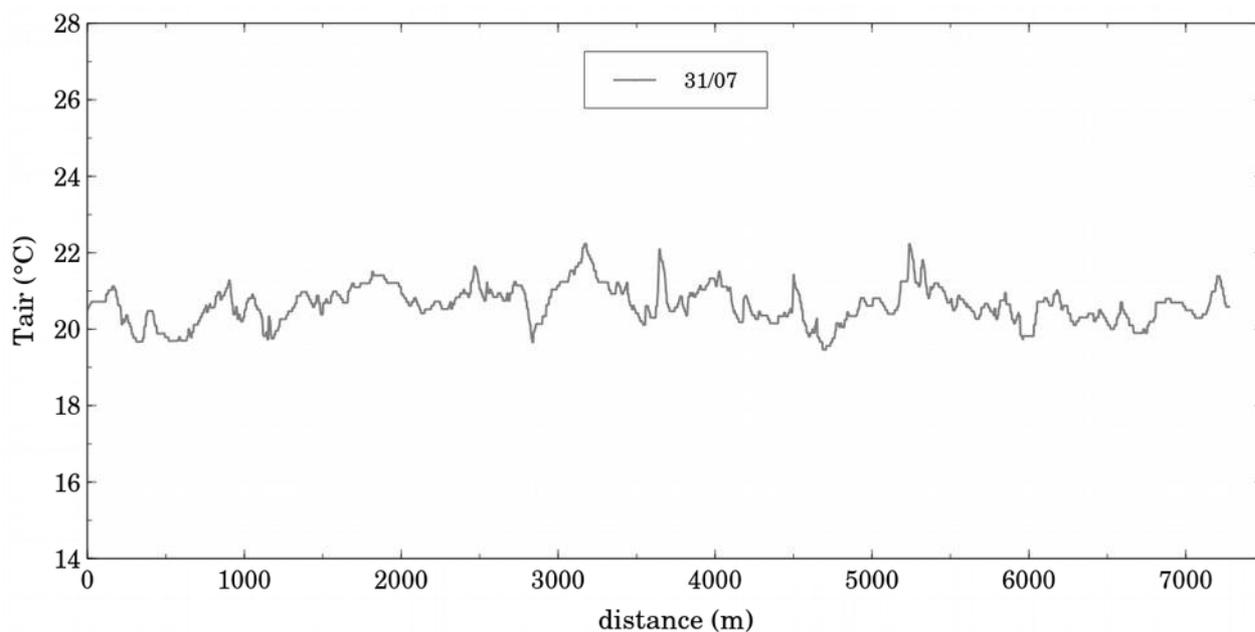
## Annexe 4 - Récapitulatif des dates et horaires de mesures mobiles

Période mesure	Session mesure	Date	Début	Fin	Durée	Type passage
P4	19050	30/07/2019	18:27	19:02	35	3
P4	19051	31/07/2019	03:17	03:42	25	4
P4	19053	31/07/2019	12:00	12:30	30	1
P4	19054	31/07/2019	14:41	15:30	49	2
P4	19056	31/07/2019	17:41	18:12	31	3
P4	19057	01/08/2019	03:26	03:48	22	4
P4	19059	01/08/2019	14:37	15:09	32	2
P4	19061	01/08/2019	17:40	18:11	31	3
P4	19062	02/08/2019	02:55	03:15	20	4
P5	19064	04/09/2019	14:35	15:15	40	2
P5	19067	04/09/2019	18:17	19:03	46	3
P5	19069	05/09/2019	01:32	01:59	27	4
P5	19071	05/09/2019	14:43	15:16	33	2
P5	19074	05/09/2019	17:39	18:28	49	3
P5	19075	06/09/2019	01:00	01:25	25	4

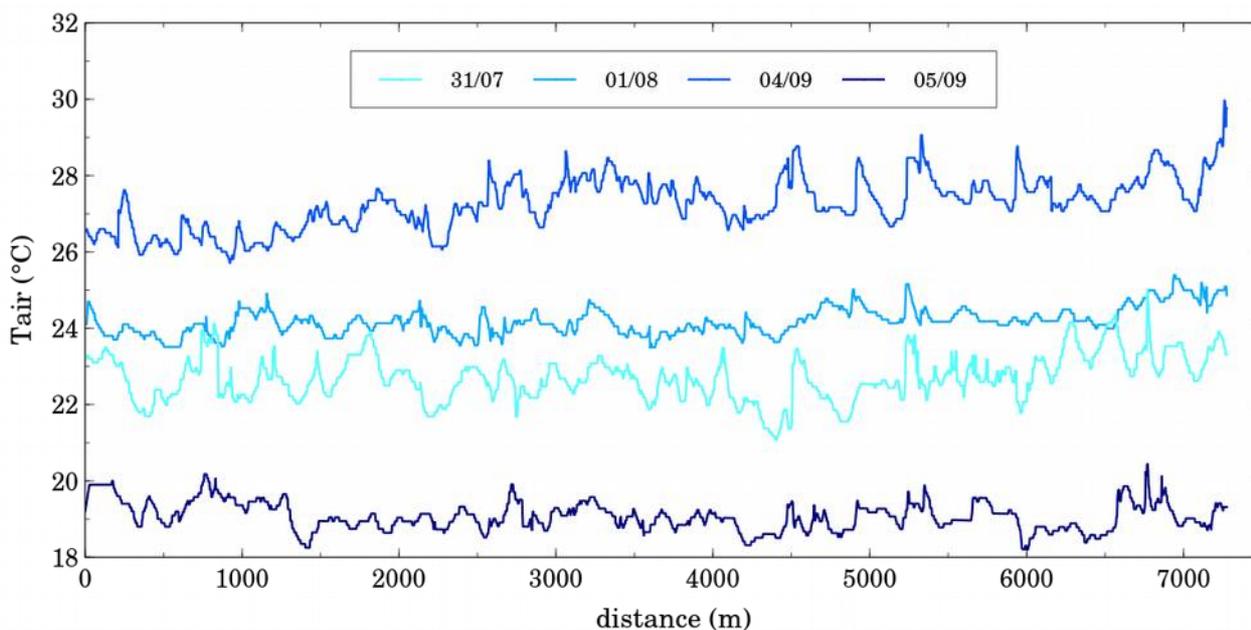
Pour rappel, la colonne « Type passage » correspond à la dénomination des passages aux différentes horaires :

- **t1** : un peu avant midi solaire (~ i.e. ~12h local) ;
- **t2** : aux alentours du midi solaire (i.e. ~14h local) ;
- **t3** : au moment du pic de température d'air journalier (i.e. ~17h local) ;
- **t4** : pendant la nuit au moment du minima de température d'air journalier (i.e. ~3h local) ;

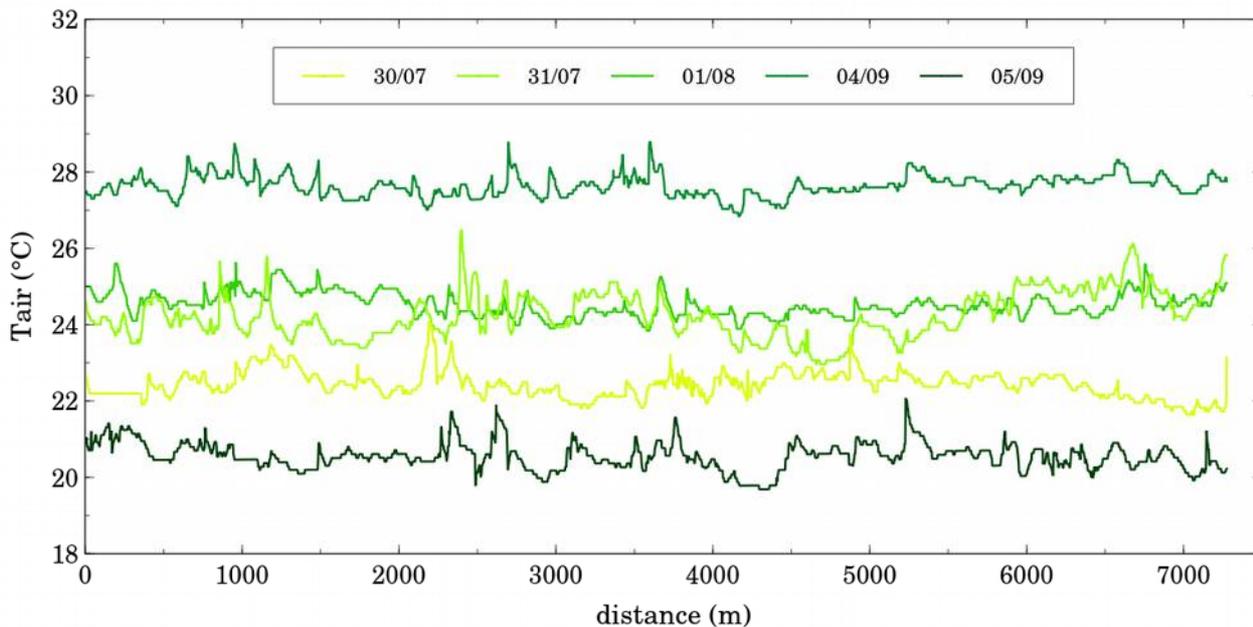
### Annexe 5 - Récapitulatif des relevés de mesures mobiles par horaire type de passage



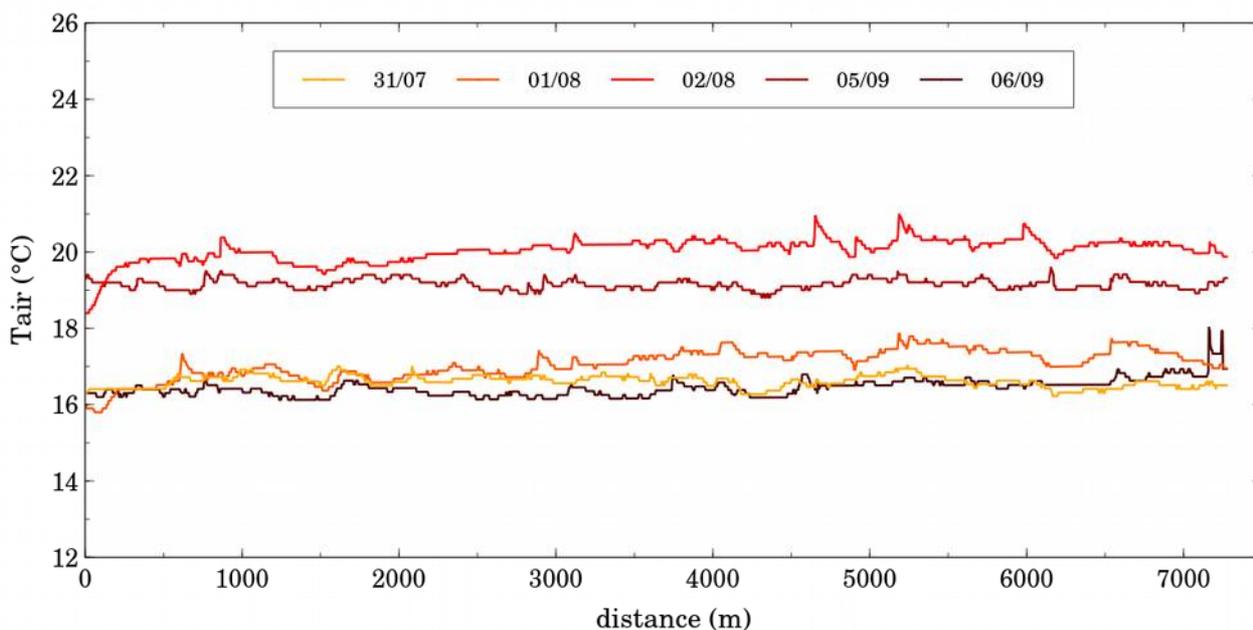
Mesures pour l'horaire t1 « midi »



Mesures pour l'horaire t2 « début d'après-midi »



Mesures pour l'horaire t3 « milieu d'après-midi »



Mesures pour l'horaire t4 « nuit »

## Annexe 6 - Communiqué de presse du déclenchement du plan canicule dans le Puy-de-Dôme



PRÉFÈTE DU PUY-DE-DÔME

Clermont-Ferrand, le 24 juin 2019

**COMMUNIQUE DE PRESSE****Déclenchement du niveau 3 « Alerte » du plan de gestion canicule dans le Puy-de-Dôme**

**Mme Anne-Gaëlle BAUDOUIN-CLERC, Préfète du Puy-de-Dôme, active le niveau 3 "alerte" du plan de gestion canicule départemental à compter de ce lundi à 16h.**

*Le niveau 3 « alerte » est déclenché lorsque les températures annoncées par Météo-France dépassent les seuils d'alerte, à savoir 19°C la nuit et 34°C durant la journée, pour une durée minimale de trois jours consécutifs.*

En concertation avec tous les partenaires du plan de gestion canicule, le préfet du Puy-de-Dôme a décidé de déclencher les mesures suivantes :

- Extension des horaires de la maraude entre 14h et 18h, puis de 20h à 23h pour les personnes sans domicile fixe,
- Distribution d'eau au SIAO (Service intégré de l'accueil et de l'orientation) et à la PADA (Plateforme d'accueil des demandeurs d'asile),
- Augmentation des capacités d'accueil des services d'urgences médicales dans le département selon l'activité,
- Renforcement de l'information et de la vigilance dans le secteur de la petite enfance, dans les services sociaux, et dans les établissements scolaires.
- Sorties scolaires: en fonction de la nature des sorties, des mesures adaptées pourront être prises, elles seront communiquées aux parents et aux élèves par les responsables des écoles et des établissements scolaires.
- Veille renforcée pour les personnes bénéficiaires de la téléassistance, renforcement de la vigilance dans les services d'aides à domicile.
- Information et mobilisation des centres de loisirs, des établissements médico-sociaux et des hôpitaux pour garantir la sécurité sanitaire des personnes hébergées,
- information des entreprises et rappel de leurs obligations légales.
- Renforcement des contrôles de la Direccte (Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi), particulièrement dans les secteurs les plus concernés par le risque canicule (BTP, travaux public, emplois saisonniers extérieur...), afin de garantir la sécurité des travailleurs.

Par ailleurs, les proches, voisins et familles, des personnes âgées et / ou handicapées isolées sont invités à inscrire ces derniers sur le registre ouvert dans leur commune de résidence. Ce registre, dont la mise en place par les communes est obligatoire, permet une intervention ciblée des services sanitaires et sociaux auprès des personnes les plus fragiles.

**Les recommandations :**

Le public est invité à suivre des conseils simples pour se protéger pendant les épisodes de canicule:

- Se rafraîchir, par exemple en restant à l'intérieur des habitations, dans les pièces les plus

Contact presse: 04 73 98 63 14 / 06 80 37 34 18  
Site internet des services de l'Etat: [www.puy-de-dome.gouv.fr](http://www.puy-de-dome.gouv.fr)  
Fil d'information Twitter: @Préfet63  
Facebook: page Préfet du Puy-de-Dôme

fraîches et au mieux, dans un espace rafraîchi.

- Se désaltérer, en buvant régulièrement et sans attendre d'avoir soif, au moins 1 litre et demi à 2 litres par jour, sauf en cas de contre-indication médicale.
- Manger en quantité suffisante.
- Éviter les activités extérieures nécessitant des dépenses d'énergie trop importantes (sports, jardinage, bricolage, etc.) .
- Aider les personnes dépendantes (nourrissons et enfants, personnes âgées, personnes handicapées) en leur proposant régulièrement des boissons, même en l'absence de demande de leur part.

Compte tenu des fortes chaleurs et de ses conséquences sur l'environnement, il est demandé une vigilance toute particulière et un strict respect de la réglementation en vigueur pour prévenir les feux de forêt.

Lorsque la situation météorologique et sanitaire n'appellera plus de mesures particulières, le préfet, en lien avec l'Agence régionale de santé pourra décider d'abaisser le niveau du plan canicule. Jusqu'à cette décision, les mesures et les recommandations ci-dessus sont maintenues.

Pour plus de renseignements concernant le bulletin de vigilance météorologique émis par Météo France et obtenir les conseils de comportements à adopter, vous pouvez consulter :

- le site Internet [www.meteo.fr](http://www.meteo.fr) ou le serveur vocal de Météo France au 05 67 22 95 00 ;
- le site Internet <http://solidarites-sante.gouv.fr/> .

Un numéro vert d'information du public est activé:  
canicule info service : **0800 06 66 66**

Contact presse: 04 73 98 63 14 / 06 80 37 34 18  
Site internet des services de l'Etat: [www.puy-de-dome.gouv.fr](http://www.puy-de-dome.gouv.fr)  
Fil d'information Twitter: @Préfet63  
Facebook: page Préfet du Puy-de-Dôme

# Annexes – Partie 2

---

## Annexe A - Grille d'entretien : 1<sup>re</sup> phase de terrain

### Section 1 – Ressenti général sur la place

Points de relance/attention : éléments appréciés, dépréciés

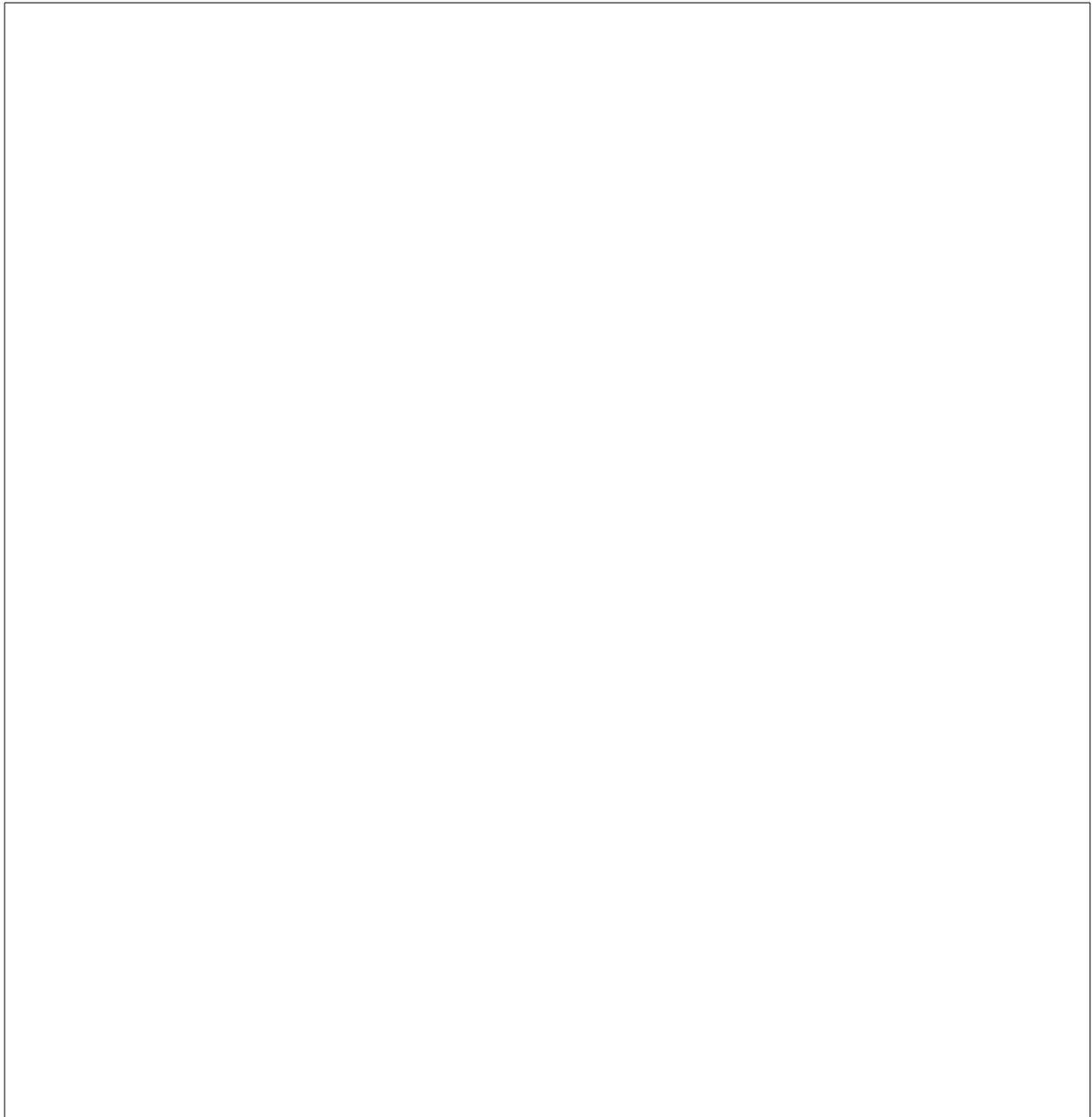
### Section 2 – Usages

Points de relance/attention : raison de la venue, usage, raison de la venue sur un point précis de la place, fréquence de venue, motifs les autres jours, origine et destination

Âge	Genre	Tenue	Ombre Soleil	Heure	
-----	-------	-------	--------------	-------	--

### Section 3 – Confort thermique

Points de relance/attention : ensoleillement, vent, ombrages ressentis, comparaison avec d'autres espaces de CF, comparaison de différents points de la place, à différentes heures, solutions pour limiter l'inconfort, besoins pour limiter l'inconfort, impact de la chaleur sur déplacements/usages sur cette place et dans la ville



## Annexe B - Grille d'entretien : 2nd phase de terrain

Grille d'entretien session 2 (31/07- 2/07)

### Section 1 : Ressenti général

Que pensez-vous de cette place ?

Comment vous-y sentez-vous ?

### Section 2 : Usages

A quelles occasions venez-vous sur cette place ?

Effectuez-vous toujours ces activités même lors des épisodes de canicules ?

### Section 3 : Confort thermique

Sur cette place, que trouvez-vous le plus agréable : - la qualité de l'air - température (chaleur) - l'ensoleillement (ou manque) - vent - bruit - odeur	Sur cette partie de la place, que trouvez-vous le plus désagréable : - la qualité de l'air - température (chaleur) - l'ensoleillement (ou manque) - vent - bruit - odeur
--	--

Echelle de valeur : Sur une échelle de 1 à 5 diriez-vous que la place est :

**Qualité de l'air :**

	1- Très mauvaise	2- Mauvaise	3- Passable	4- Bonne	5 – Très bonne
Aujourd'hui Canicule					

**Environnement venteux :**

	1- Pas assez de vent	2	3- Juste ce qu'il faut	4	5 – Trop de vent
Aujourd'hui Canicule					

**Environnement thermique:**

	1- Trop froide	2	3- Juste ce qu'il faut	4	5 – Trop chaude
Aujourd'hui Canicule					

**Environnement sonore :**

	1- Trop calme	2	3- Juste ce qu'il faut	4	5 – Trop bruyante
Aujourd'hui Canicule					

**Environnement lumineux :**

	1- Trop ombragée	2	3- Juste ce qu'il faut	4	5 – Top ensoleillée
Aujourd'hui Canicule					

Commentaires :

--

**Profil**

Age	Genre	Tenue	Ombre/soleil	Heure
-----	-------	-------	--------------	-------

## Annexe C - Compte-rendu d'observation phase 3

Compte rendu de terrain 24/09/19

### **Objectif initial de la journée**

Identifier les usages des scolaires sur la période scolaire. Compléter les analyses sur le fonctionnement de la place sur une journée de fonctionnement en période scolaire.

### **Protocole méthodologique initialement prévu**

- Chaque heure : effectuer un relevé d'ombre ; description des usages stationnaires ; comptabilisation des flux ;
- Micro-trottoir : Appréciation générale de la place ; questionnement sur les usages de la place ; questionnement sur l'effet des variations de température sur les usages ;
- Traversées des passages piétons (selon méthodologie mobilisée lors des sessions de terrain précédentes).

### **Compte rendu synthétique chronologique :**

Les phases d'enquête ont été réalisées de 11h15 à 13h, de 13h à 15h et de 16h à 18h30.

Le 24 septembre était un jour de manifestation. Le cortège est arrivé sur la place Delille à 11h15 et l'a quitté une dizaine de minute plus tard (petit cortège). Le cortège est resté sur les voies de circulation Est de la place.

L'observation des traversées a duré 20 min de 11h20 à 11h40. Le passage D3 n'a pas été observé car une camionnette était stationnée devant une grande partie du temps.

Un temps d'observation des traversées par passager (et non plus par passage piéton) a été réalisé de 11h40 à 11h50. Il ressort de ce dernier élément que sur 50 personnes observées lors des franchissements, seules 4 adultes (2+1+1) ont systématiquement attendu que le feu passe au vert pour traverser. Tous étaient accompagnés d'enfant. Une enfant non accompagnée d'une douzaine d'années a également respecté à la lettre les deux temps d'attente.

De 12h à 13h un temps long d'observation (avec réalisation de quelques micro-trottoirs auprès d'usagers adolescents stationnaires) a été réalisé. Le ciel était nuageux sans ombre portée.

Hormis un comptage de flux d'une dizaine de minutes, la méthode de l'observation flottante des usages stationnaires a été réalisée : en se focalisant sur les usages stationnaires « qui fait quoi et où ».

Cet horaire est celui de la pause méridienne des scolaires. De nombreuses traversées d'adultes accompagnés d'enfants ont été observées. A plusieurs reprises, il a été observé que les marches sur la partie Est de la fontaine servait de terrain de jeu aux très jeunes enfants (moins de 5 ans).

De nombreuses traversées d'adolescents sont également observées. En l'espace de 10 minutes, environ 140 personnes ont traversé (dans les deux sens) la partie sud de la place selon l'axe sud-est /partie centre-ouest de la place).

Pendant ces mêmes dix minutes, une cinquantaine de personnes ont longés la place le long de la partie Est de la section sud. Dans les deux cas il s'agissait en grande partie d'adolescents.

Des traversées d'adultes, cyclistes, etc. , déjà présentes lors des sessions précédentes ont également été observés. L'attention a cependant été focalisée sur les publics scolaires.

Sur cette période, la présence de Chibanis, assis ou en train de discuter debout a également été relevée. Des individus en situation de précarité (la plupart ayant été déjà rencontrés précédemment) étaient également présents autour des bancs latéraux de la partie sud-ouest.

Lors du temps de pause, une quarantaine d'adolescentes sont venues s'installer sur la place pour déjeuner (sandwich et gâteau apéro sans doute acheté à la supérette de proximité pour la plupart). Ils ont occupé les bancs disponibles et le pourtour de la fontaine. Aucun contact n'a été observé avec l'eau de la fontaine. Les adolescents s'installent par petits groupes de 2 à 5 personnes, mangent et discutent.

Entre 12h et 12h25, le nombre d'individus « en situation de précarité » présents sur et autour des bancs sud-ouest va passer de 1 à 6 avec 5 chiens. Ils discutent et se chamaillent gentiment. Un d'entre eux qui a une petite bouteille d'eau arrose un de ses amis. Quelques gouttes d'eau atterrissent sur une lycéenne assise sur le bord de la fontaine qui affiche son insatisfaction sans rien dire pour autant. Par la suite, seul un des chiens constituera un lien entre les individus en situation de précarité et les lycéens. En effet, à de nombreuses reprises, le chien circule au pied des lycéens installés sur la fontaine en cherchant des miettes et en venant renifler. Un groupe d'adolescentes affiche son dégoût. L'un d'entre elle va toucher le chien pour le faire partir.

Un autre groupe concerné par les « approches » du chien semble moins gêné par sa présence. Une des adolescentes parle même au chien sans pour autant le toucher. Les lycéens évitent, de manière visible, les contacts avec l'animal.

Un adolescent assis au bord de la fontaine donne des gâteaux apéritif au chien. Une de ses amies le somme d'arrêter car « le propriétaire le regarde méchamment »

Quelque temps plus tard, le propriétaire (SDF) va s'approcher à quelques mètres du groupe d'adolescents avec lequel est le chien. Il rappelle son animal d'une voix basse et peu sonore (alors qu'il l'appelait en criant lorsqu'il était sur son banc). Il n'adressera aucun mot ni regard aux adolescents.

Les micro-trottoirs réalisés avec les adolescents présents autour de la fontaine nous informe sur plusieurs aspects :

- nombre d'adolescents viennent manger sur la place Delille car ils n'ont qu'une heure de pause déjeuner et cela ne leur permet pas d'aller plus loin. Trois adolescentes rencontrées disent manger systématiquement dehors de la sorte soit devant leur lycée soit sur la place Delille. Les autres disent manger à la cantine ou dehors selon les jours. Au dire d'une des adolescentes, la météo étant peu favorable aujourd'hui, « il n'y a personne » comparer aux autres jours. Les midis ensoleillés, la fontaine est complètement entourée de lycéens qui déjeunent ;
- en fin d'après midi, un groupe d'une petite dizaine d'adolescent.e.s sera observé alors qu'ils s'amuse au pied du Monument aux morts situé devant les lycées (place Salford). Pendant plus d'une heure, les adolescent.e.s resteront concentrés sur ce petit espace, empiétant régulièrement sur les voies de circulation, profitant de la pente pour jouer avec un skate board. Ils monteront à plusieurs reprises sur le Monument. Au-delà de l'observation de l'usage des « entre-deux » urbains très courant chez les adolescents, cet épisode nous interroge sur ce que le centre de la place Delille n'est pas. En effet, au cours de nos trois phases d'observation, nous n'avons pas observé d'usage récréatifs de cette place (skate board, jeux entre enfants ou adolescents, etc.). Afin d'affiner cette observation, il serait nécessaire d'observer les usages de la place sur un temps long (plusieurs jours en semaine et le week-end) et ce, en période scolaire.

## Annexe D - Compte-rendu de l'analyse des micro-trottoirs

Lors des trois phases d'enquête, des micros-trottoirs ont été réalisés. La première grille d'entretien était construite autour de trois questions relativement ouvertes. Les enquêteurs ayant la possibilité de relancer la personne en lui faisant préciser des éléments. Cette annexe présente d'abord les résultats des analyses portant sur les questions ouvertes, puis les analyses des questions « à notation sur échelle » proposées à partir la phase 2 (se référer aux grilles en annexes A et B).

Pour les trois phases, une question générale d'appréciation de la place a été systématiquement posée. Ce premier échange avait pour objectif de voir comment les individus enquêtés percevaient la place et si la question du confort climatique était abordée spontanément. La question du confort thermique n'était pas présentée dans la présentation de la démarche.

Afin d'analyser les données recueillies, chaque micro-trottoir a été fait l'objet d'un processus de catégorisation :

- la question du confort climatique est elle spontanément abordée ?
- la place Delille est-elle qualifiée positivement ou négativement.

Quatre catégories récurrentes ont ensuite été extraites des entretiens. Au regard de ces catégories, chaque entretien était codé de manière suivante : la catégorie a-t-elle été mobilisée par l'interviewée ; si oui, était-ce de manière positive ou négative.

Lorsque les entretiens ont été réalisés avec deux personnes en simultanée (un couple par exemple), deux interviewés sont comptabilisés. Les enfants n'ont pas été pris en compte sauf s'ils ont explicitement répondu (ce qui a très rarement été le cas)

### **Analyse des réponses à la première question ouverte :**

Lors de la réalisation des micros-trottoirs, les personnes étaient interpellées de la sorte : « Bonjour, je réalise une enquête sur la place Delille pour le compte de la Métropole, auriez-vous quelques minutes à m'accorder. » une fois expliqué le cadre de l'intervention, la question « que pensez-vous de cette place » était posée en premier lieu .

### **Appréciation générale de la place :**

Lors de la phase n°1, 27 personnes ont été interrogées parmi lesquelles:

- 19 personnes ont émis une appréciation majoritairement positive de la place ;
- 8 personnes ont émis une appréciation majoritairement négative de la place.

Lors de la phase n°2, 47 personnes ont été interrogées parmi lesquelles:

- 25 personnes ont émis une appréciation majoritairement positive de la place ;
- 22 personnes ont émis une appréciation majoritairement négative de la place.

Lors de la phase n°3, 18 personnes ont été interrogées parmi lesquelles:

- 12 personnes ont émis une appréciation majoritairement positive de la place ;
- 6 personnes ont émis une appréciation majoritairement négative de la place.

### **Le confort climatique a-t-il spontanément abordé ?**

Lors de la première phase de terrain (27 et 28 juin 2019 – période caniculaire), 5 personnes ont **spontanément** évoqué des éléments liés au confort climatique dans leur réponse sur l'appréciation générale de la place : « il faudrait plus de vent » ; « il n'y a pas assez d'ombre, il faudrait des parasols » ; « il faut chaud, on prend l'eau de la fontaine pour se mouiller » ; « il y a de l'ombre, l'eau de la fontaine, c'est agréable ».

### **Catégorisation des éléments de réponse apportés sur le ressenti général de la place**

Afin de caractériser les réponses qui ont été abordées à la question portant sur la perception générale de la place (sur l'ensemble des trois phases), nous avons réparti les éléments de réponses en 5 catégories les plus fréquemment évoquées. Cela a permis de classer l'ensemble des réponses apportées à cette question.

Le tableau ci-dessous comptabilise le nombre de personnes qui a fait référence à chacune des catégories et si cette référence était positive ou négative :

	Circulation automobile/ bruit		Aménagement (arbre, fontaine, mobilier), et entretien de l'espace		Qualification des personnes présente ; sentiment de sécurité/insécurité		Ambiance/calme/détente ;		Esthétique de la place	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Phase 1	1	3	8	5	2	5	5	0	2	0
Phase 2	0	8	17	17	2	18	5	3	6	0
Phase 3	0	2	7	8	0	12	3	1	0	0
Sur l'ensemble de l'enquête	1	13	32	30	4	35	13	4	8	0

De la même manière, les verbatims correspondants ont été isolés et ventilés par catégories :  
 Les références à chacune des catégories ont été isolées de l'ensemble du propos, ainsi la phrase :  
 « Je connais pas, mais je l'évite avec les clochards, et surtout j'évite leurs chiens. Ils taxent toujours des cigarettes. Je m'y sens tranquille, car mon car n'est pas loin. » a été sectionnée en deux pour être comptabilisée dans les catégories « fréquentation » ( je l'évite avec les clochards, et surtout j'évite leurs chiens. Ils taxent toujours des cigarettes) et Ambiance/ressenti générale :« je m'y sens tranquille, car mon car n'est pas loin »

Circulation automobile/ bruit	<p>« Je ne suis pas dérangé par les voitures » ;            « Il y a beaucoup de passage de voiture, c'est très urbain » ;            « Ce n'est pas très circulaire, ça pourrait être bien s'il y avait moins de parking » ;            « Il y a beaucoup de circulation de bruit, de passage » ;            « Très bien mais un peu bruyante avec les voitures » ;            « Pas ouf, il y a trop de bagnoles » ;            «C'est bruyant mais on peut difficilement faire autrement, ça pourrait être plus agréable, mais il y a de la circulation » ;            « Très agréable mais un peu bruyante avec la circulation » ;            « Agréable mais beaucoup de circulation » ;            « Bien, mais il y a beaucoup de voitures. Comme j'ai l'habitude, ça va » ;            « C'est pas agréable, il y a trop de circulation » ;            « Il y a trop de monde, la place est trop petite. Il y a trop de voitures »</p>
Aménagement (arbre, fontaine, mobilier), et entretien de l'espace	<p>« Fontaine jolie » ;            « Ca serait mieux si c'était plus accueillant : plus fleuri, avec des gardes au corps pour les enfants » ;            « Les arbres c'est bien » ;            « J'aime bien les pavés » ;            « C'est bien adapté, il y a l'eau de la fontaine pour se rafraîchir et de l'ombre » ;            « Ca manque de verdure ,d'espaces pour les enfants, d'endroits ou se poser » ;            « C'est vide, glauque » ;            «C'est bien, la fontaine permet à ma petite fille de jouer » ;            «C'est agréable à voir avec la fontaine » ;            «Il y a un peu de végétation mais c'est pas ouf non plus » ;            «Il manque une petite fontaine pour se nettoyer » ;</p>

	<p>« Il y a des périodes où la place est très belle, pendant les fêtes ; c'est propre » ;  « Ca manque de vie, de fleurs, jolie fontaine » ;  « Pas mal, c'est propre, au début c'était pas ça » ;  « C'est trop goudronné, c'est plus un carrefour qu'une place » ;  « C'est un peu sale, pourrait être plus fleuri, plus de gaîté, manque de couleur » ;  « Ca manque de verdure, partout où il y a des pavés, ça pourrait être des jardins » ;  « Agréable mais pas très propre mais pas insalubre non plus partagés » ;  « Ca manque de pistes cyclables » ;  « La fontaine magnifique, imposante » ;  « Pour l'aménagement, j'ai connu mieux.. le sol il est, je ne sais pas... Avant il y avait un parc avec des animations pour les enfants, des fêtes, une fête foraine, un concours de canne à pêche... ça change » ;  « Avant il y avait plus de trucs, maintenant, c'est vide » ; « Il y a trop de chiens. Mais la place est très bien entretenue, les gars de la ville ils sont tops, il n'y a rien à dire. La ville il n'y a rien à reprocher. On s'y sent bien. » ;  « La fontaine c'est sympa, elle est pas trop sale, enfin ça passe. » ;  « La place est magnifique. Il y a des fleurs, de l'indépendance, de l'eau » ;  « C'est mieux qu'il y a quelques années ! La terre rose, les vélos en libre service, c'est plus propre... Moins polluant aussi. » ;  « Je me sens plutôt bien, il y a des arbres, de la verdure. La fontaine rafraîchit en été. » ;  « Elle est un peu triste, elle manque de bancs et d'attractivité, mais la fontaine est belle, c'est dommage. » ;  « C'est une magnifique fontaine : l'eau est très propre, on s'est demandé si c'était de la Volvic ! » ;  « Il n'y a pas assez de bancs. Avant à Clermont on pouvait s'asseoir dans les devantures de magasins mais maintenant avec les dispositifs anti sdf... Il y a le tram, mais plus de petits bus, à Jaude aussi ça manque de bancs. A Delille, c'est sympa d'avoir la fontaine, mais c'est moins vivant. Il y a juste des manifestations, il pourrait y avoir un manège, des jeux pour enfants, des cours de taichi... » ;  « Il y a des petits bancs de repos. Ça manque de verdure. » ;  « Il n'y a pas de points négatifs, la végétation et l'eau font venir les gens, comme nous. » ;  « Il n'y a rien que j'apprécie... Ah si, les arbres et la fontaine, c'est bien. » ;  « Il n'y a pas d'endroit où se poser tranquille, la fontaine c'est bien mais bon » ;  « La place ça va, il y a beaucoup d'endroits où se poser » ;  « Il n'y a pas assez de banc pour s'asseoir » ;  « Ce n'est pas très bien entretenu. La fontaine est bien »</p>
Qualification des personnes présente ; sentiment de sécurité/insécurité	<p>« Ca craint à mort, le soir on ne passe absolument pas par là » ;  « Je n'ai jamais eu de problème » ;  « La place est bien mais le soir il y a des conflits quand il y a un peu de gens bourrés » ;  « Il y a des personnes un peu bizarres, je ne mangerai pas un sandwich ici » ;  « Je ne passe jamais ici avec les gens sur la place même si les SDF sont gentils mais ils sont parfois alcoolisés » ;  « Il y a beaucoup de fachos qui ont peur des chiens en liberté » ;  « C'est une place avec beaucoup de clochard, il y a des bagarres, c'est dégueulasse, on n'est pas tranquille » ;  « J'aime pas du tout les gens qui viennent ici, il devrait fermer des choses, il manque une petite fontaine pour se nettoyer » ;  « Ca pourrait être mieux ; avec tous les SDF, c'est un peu sale » ;  « Ce n'est pas toujours très bien fréquenté ; le passage piéton au sud n'est pas sécurisé » ;  « C'est une place à punk à chien » ;  « C'est une jolie place, la misère prend le dessus, il y a des personnes qui se lavent dans la fontaine, on ne va pas dire que c'est mal fréquenté mais... » ;  « Jolie mais cri un peu, mal fréquenté » ;  « Pas mal, mais disons que... il y a trop de sdf qui traînent... La musique est trop forte, ils cassent tout... Il y a trop de chiens » ;  « Je connais pas, mais je l'évite avec les clochards, et surtout j'évite leurs chiens. Ils taxent toujours des cigarettes » ;  « On s'y sent tranquille, enfin sauf le soir » ;  « Les gens sont gentils » ;  « C'est un endroit où je me sens en sécurité, il y a des petits bancs de repos » ;  « Il n'y a que des clochards, le soir, ça craint plus que dans la journée, les SDF se battent » ;  « Il y a trop de monde, la place est trop petite » ;  « C'est bien, à part les gens là, ils sont tout le temps là, ils ne sont pas méchants mais ils font un peu peur » ;  « C'est bien mais il y a des personnes qui font peur » ;</p>
Ambiance/calme/détente ;	<p>« C'est bien, tranquille, calme, agréable, jolie »  « C'est vide, glauque » ;  « Ca manque de vie » ; « c'est tranquille, c'est bien pour se poser » ;  « C'est tranquille, c'est souvent calme »  « C'est tranquille ici par rapport à Paris [...] on s'y sent bien » ;</p>

	<p>« Je m'y sens tranquille » ;  «J'aime la place Delille, son ambiance. C'est une place calme mais vivante » ;  « On s'y ait posé, ça à l'air vivant » ;  « C'est bien agréable, l'ambiance, c'est calme » ;  « C'est pas l'endroit où je me poserais pour passer du temps, il n'y a pas d'endroit où se poser tranquille »</p>
Esthétique de la place	<p>« C'est agréable à voir avec la fontaine » ;  « Il y a des périodes où la place est très belle, pendant les fêtes » ;  « C'est une jolie place »  « La place est magnifique »</p>

### Traitement des usages :

Les usages ont été catégorisés en quatre catégories. Pour chacune des catégories, les motifs des usages ont été relevés :

Traverser	Attendre	Se détendre, flâner	S'installer
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visiter (tourisme )</li> <li>- traverser pour aller au travail</li> <li>- Aller chercher son enfant à la crèche</li> <li>- Traverser pour aller prendre le tram</li> <li>- Y passer en voiture et parfois à pied</li> <li>- Traverser pour aller de la gare au centre-ville</li> <li>- Venir pour prendre le bus</li> <li>- Traverser pour aller faire ses courses à Carrefour</li> <li>- Attendre le bus pour aller travailler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rejoindre quelqu'un</li> <li>- Attendre la sortie de la crèche</li> <li>- Attendre l'heure d'un rdv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tourisme, venir profiter de cette place</li> <li>- Voir des amis</li> <li>- se poser</li> <li>- boire un verre</li> <li>- venir s'y aérer (riverain)</li> <li>- venir discuter avec les personnes précaires installées sur la place</li> <li>- s'asseoir exceptionnellement alors qu'habituellement on traverse juste</li> <li>- venir regarder les oiseaux après une journée de travail</li> <li>- venir traîner</li> <li>- venir manger le midi (lycéen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Y venir tous les jours, quelques soit l'heure du jour ou de la nuit</li> <li>- boire un verre avec des amis</li> <li>- voir du monde</li> </ul>

### Analyse des verbatims portant sur le ressenti : Phase 1 uniquement

Toujours selon le même principe, nous avons catégorisé les verbatims portant sur le ressenti thermique selon qu'ils faisaient référence à une caractérisation du ressenti physique, à l'impact que les très fortes chaleurs pouvaient avoir sur les usages, les facteurs d'amélioration ou de détérioration de ces ressentis et enfin, les impacts sur la santé. Les différents verbatims ont ensuite été ventilés par catégorie selon le même processus que pour l'analyse de la première question.

Catégories	Verbatim
Qualification du ressenti physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « Je suis bien à l'ombre, il y a toujours un courant d'air »</li> <li>- Ce n'est pas agréable quand il pleut. Je n'ai pas à me plaindre, La chaleur c'est dur à supporter ! C'est oppressant on a envie d'être au frais.</li> </ul>

	<p>En général ; ça va, il faudrait juste du vent.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « Il fait très chaud mais en même temps, il y a des arbres. »</li> <li>- « On arrive mieux à se protéger du froid que de la chaleur. Hier après-midi, je suis sorti un moment, c'était horrible »</li> <li>- « Je supporte bien la chaleur, j'ai fait l'Afrique de temps en temps. »</li> </ul>
Impact sur les usages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « La chaleur ne me fait pas modifier les trajets, je me mets à l'ombre naturellement »</li> <li>- « On va à la piscine, ce n'est pas trop possible d'aller boire un verre. Je me déplace à pied si il fait chaud et en bus. »</li> <li>- Prendre une bière fraîche</li> <li>-Je ne change pas mes habitudes.</li> <li>- On se cale et si il fait chaud, tant pis.</li> <li>-La chaleur n'influence pas mes déplacements.</li> <li>- Je ne modifie pas mes trajets, je ne suis pas gêné par le soleil.</li> <li>- Je me pose 30/40 min sous l'arbre. Tout le monde se réfugie à l'ombre.</li> <li>- « Pour me rafraîchir, je reste chez moi, Clermont est une ville très minérale. Pour limiter l'inconfort, je limite les déplacements »</li> <li>- « On ne sort presque pas : que le matin et tard le soir : ça me pèse de rester tout le temps dedans »</li> <li>- « Il n'y a pas beaucoup de monde dehors par rapport à d'habitude. Moi je limite mes sorties. Je ne change pas d'itinéraire mais je choisis des magasins climatisés, c'est agréable. »</li> </ul>
Facteurs améliorant/détériorant le confort climatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « La chaleur serait plus supportable si il y avait des brumisateurs mais ça doit être cher. La végétation manque un peu mais avec la fournaise, j'en sais pas si ça survivrait »</li> <li>- « Il y a un peu de vent , ça fait du bien. Les arbres aussi ça fait du bien et la fontaine rafraîchie. »</li> <li>- « A l'arrêt de tram le soleil tape. Ombre c'est pratique, près de la fontaine aussi mais il y a des abeilles. Il faut des aménagements pour pouvoir se poser et éviter d'avoir la tête qui tourne. »</li> <li>- « La pelouse ça serait mieux quand il fait chaud. On mouille le sol pour la chaleur. On est bien à côté de la fontaine, la petite [fille] aime bien.</li> <li>- « il n'y a rien à faire pour la chaleur. Il faudrait plus de banc vers la fontaine. »</li> <li>- « Dans les bus, il n'y a pas forcément la climatisation. A la supérette, c'est climatisé. Il faudrait plus de point d'eau, et accès à du sopalin. La végétation à un impact c'est clair. »</li> <li>- « Il faut très chaud, il faudrait des sortes de mini-abris. Prêt de la fontaine et à l'ombre c'est plus frais. »</li> <li>- « Il y a pas mal d'ombre, c'est pas mal. La fontaine diminue l'effet de la chaleur. Pourquoi pas avoir un point d'eau pour aller dedans. Les zones ombragées sont plus agréables. »</li> <li>- « Il n'a rien à faire contre cette chaleur »</li> <li>- « On est content d'arriver à l'ombre des arbres après avoir traversé avant au soleil »</li> <li>- « Dans les petites rues piétonnes, on arrive toujours à trouver un courant d'air. »</li> <li>- « Dans le temps, on arrosait les rues, là ils ne le font plus. Ça empêchait la chaleur de monter, ça dure pas longtemps mais ça retarde. »</li> </ul>
Elements de spatialisation du confort climatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « On est bien par rapport à Jaude. La place de la Victoire est pas mal »</li> <li>- «Au jardin Le Coq, je me sens mieux. Cette ville est une cuvette, il y a de la pollution et la chaleur, c'est une catastrophe. »</li> <li>- Le jardin Lecoq est agréable.</li> <li>- La place du 1<sup>er</sup> mai, le jardin LeCoq : il y a plus de végétation, c'est mieux</li> </ul>

Impact sur la santé	- Ça me donne envie de vomir, je bois quand je ne me sens pas bien. - « La chaleur me fatigue, je reste plus tranquille » - « Les gens qui ont une santé fragile font des malaises, j'ai un copain diabétique, hier il a fait un malaise. » -J'ai un enfant d'un an et demi, il a moins d'énergie, il boit beaucoup. A la crèche, il fait plus frais.
Références explicites aux publics vulnérables	-

### Analyse des différentes dimensions du confort exprimé, notamment thermique

#### Objectifs

Cette analyse vise à comparer les différentes dimensions du confort (ressenti de la température, de la circulation d'air, de la qualité de l'air, du bruit) qui peuvent se superposer dans les discours et questions ouvertes.

Il s'agissait également de tester la possibilité de faire s'exprimer les personnes sur une sensation passée (en période caniculaire) de confort (ou inconfort), sur les mêmes dimensions.

#### Méthodologie

Lors de la première phase d'enquête, **devant la difficulté de faire s'exprimer les personnes sur certaines dimensions du confort/inconfort, il a été proposé de les faire se positionner sur des échelles (numériques) pour plusieurs de ces dimensions lors de la deuxième phase.** Ces dimensions **dépassent le seul confort thermique, pour englober par exemple la qualité de l'air**, qui y était souvent associée dans les discours de la première phase.

Cette approche (découpage du ressenti en différentes dimensions, et positionnement sur des échelles numériques) est mobilisée dans la littérature scientifique. Louafi et Abdou (2013) proposent par exemple le positionnement sur une échelle de 0 à 100 (0 étant l'inconfort total) du ressenti thermique, visuel, acoustique et olfactif de différents points de l'espace public à Constantine (Algérie).

Phase (dates)	Dimensions du confort explicitement abordées dans l'entretien	Type de question
27 – 28 juin "Première phase"	- ensoleillement / ombrage ressentis - vent (voir annexe A)	Éléments de relance pour la <b>question ouverte « confort thermique »</b>
31 juil. - 1er août "Deuxième phase"	- qualité de l'air - circulation de l'air (vent) - environnement thermique - environnement sonore - environnement lumineux (voir annexe B)	Positionnement sur une <b>échelle de 1 à 5, avec optimum à 3 (sauf qualité de l'air : optimum à 5)</b>

Il a été proposé d'amener les interrogé-e-s à évaluer leur ressenti « du jour » (31 juillet ou 1<sup>er</sup> août, mentionné comme « du jour » dans la suite du document), et de se remémorer leurs sensations en période caniculaire s'ils ou elles avaient été sur la place.

Cette question a été reprise dans le sondage en ligne (par la suite, LS pour LimeSurvey), avec des limites notables : les personnes n'ont pas répondu sur la place Delille, et des jours différents les un-e-s des autres.

On s'intéressera donc :

- au **nombre de personnes** ayant répondu par dimension du confort, qui est un premier enseignement sur la facilité « cognitive » de s'exprimer quant à certaines de ces dimensions ;
- à l'**écart type des réponses** pour estimer la dispersion des réponses par dimension du confort (des **dimensions aux ressentis plus ou moins consensuels** ? Les événements extrêmes – les canicules – tendent-ils à homogénéiser les ressentis exprimés, à accentuer les divergences?) ;
- à l'**écart moyen à la valeur « optimale » de dimension du confort**. Pour la plupart des dimensions, dont l'échelle est symétrique autour d'une valeur optimale (par exemple : 1 trop d'ombre, 3 parfait, 5 trop de soleil : voir annexe B), s'intéresser aux simples moyennes n'a que peu de sens. Un écart moyen à la valeur optimale élevé (par exemple, 2) nous indique que les répondant.e-s renseignent une situation d'inconfort, sans nous en donner le sens (même écart moyen si tout le monde met 1, ou si une moitié renseigne 1 et l'autre 5). Cette grandeur est donc à comparer à mettre en relation avec l'écart type pour la distribution des réponses.

## Résultats

### Résultats bruts

	Qualité de l'air (du jour)	Qualité de l'air (canicule)	Vent (jour)	Vent (canicule)	Température (jour)	Température (canicule)	Bruit (jour)	Bruit (canicule)	Ensoleillement (jour)	Ensoleillement (canicule)
<b>Nombre</b>	34	10	33	7	34	12	34	2	29	8
<b>Nombre LS</b>	9	4	9	4	9	4	9	4	9	4
<b>Ecart types</b>	1,07	1,51	0,43	1,07	0,55	0,98	0,76	0,71	0,65	1,19
<b>ET LS</b>	0,87	1,71	0,88	0,96	0	1,41	0,53	0,5	0,87	1,71
<b>Ecart à l'optimum moyen</b>	0,81	1,25	0,12	1,14	0,29	1,33	1,03	0,5	0,41	0,88
<b>EOM LS</b>	1,17	0,88	2,44	3,25	2	1	0,44	0,25	1,67	1,75

### Généralités

La seconde phase in situ concerne 41 personnes, dont 5 n'ont su se positionner sur aucun indicateur. Le LS concerne 12 personnes, dont 4 ont répondu pour la période caniculaire. Sauf mention précisant « LS », les éléments d'analyse présentés ci-après ne concernent que les entretiens réalisés sur la place Delille les 31 juillet/1er août.

### Nombres de personnes ayant répondu pour chaque dimension

	Qualité de l'air (du jour)	Qualité de l'air (canicule)	Vent (jour)	Vent (canicule)	Température (jour)	Température (canicule)	Bruit (jour)	Bruit (canicule)	Ensoleillement (jour)	Ensoleillement (canicule)
<b>Nombre de répondants</b>	34	10	33	7	34	12	34	2	29	8

Un nombre de personnes à peu près constant (34 personnes) a su situer son ressenti « du jour » pour chacune des dimensions, à l'exception de l'ensoleillement (29 personnes). Pour ce dernier point, la météo changeante (et parfois couverte) n'a pas toujours permis de répondre.

Les répondant-e-s n'ont pas toujours pu exprimer de ressenti pour la période caniculaire, qui demandait d'une part d'avoir été sur la place lors d'un tel événement, et d'autre part de se remémorer ses sensations. On relève par exemple 12 réponses pour la température, dimension qui recueille le plus de réponses pour la période caniculaire. **Que l'on récolte, pour les ressentis caniculaires, un plus grand nombre de répondants pour la dimension température que pour la dimension bruit (12 contre 2) laisse présager (i) qu'il est plus ou moins difficile de se remémorer certaines sensations et/ou (ii) que ces souvenirs sont partiellement reconstruits de façon « rationnelle »** (plus facile de faire un lien et de reconstruire une sensation de chaleur pour une période définie comme caniculaire, qu'une sensation de « bruit »).

### Ecarts types et consensus

S'intéresser aux écarts types renseigne sur la distribution des réponses : un écart type élevé (relativement aux autres) signifie que pour cette dimension, les répondants ont donné des ressentis contrastés.

	Qualité de l'air (du jour)	Qualité de l'air (canicule)	Vent (jour)	Vent (canicule)	Température (jour)	Température (canicule)	Bruit (jour)	Bruit (canicule)	Ensoleillement (jour)	Ensoleillement (canicule)
<b>Nombre</b>	34	10	33	7	34	12	34	2	29	8
<b>Ecarts types</b>	1,07	1,51	0,43	1,07	0,55	0,98	0,76	0,71	0,65	1,19

On note en première approche que les écarts types sont toujours plus réduits pour les ressentis "du jour" que pour les ressentis remémorés de la période caniculaire, quelle que soit la dimension (à l'exception du bruit, dont l'échantillon est toutefois extrêmement limité pour le ressenti canicule). Autrement formulé, on observe une plus grande variabilité de ressenti exprimé quand il s'agit de se remémorer une sensation d'une période caniculaire. La période étant d'ailleurs laissée à la libre définition de la personne interrogée (canicule de juillet 2019, canicule de juin 2019, canicule antérieure...), la variabilité des réponses peut y trouver une explication.

	Qualité de l'air (du jour)	Bruit (jour)	Ensoleillement (jour)	Température (jour)	Vent (jour)
<b>Nombre</b>	34	34	29	34	33
<b>Écarts types</b>	1,07	0,76	0,65	0,55	0,43

Si l'on s'intéresse aux écarts types des différentes dimensions pour le ressenti du jour (décroissants dans le tableau), on notera des valeurs extrêmes pour la qualité de l'air (ressenti exprimé très variable chez les répondants) et le vent (à l'inverse, ressenti exprimé le plus homogène).

### Écarts à l'optimum moyen

	Qualité de l'air (du jour)	Qualité de l'air (canicule)	Vent (jour)	Vent (canicule)	Température (jour)	Température (canicule)	Bruit (jour)	Bruit (canicule)	Ensoleillement (jour)	Ensoleillement (canicule)
<b>Nombre</b>	34	10	33	7	34	12	34	2	29	8
<b>Écart à l'optimum moyen</b>	<b>0,81</b>	<b>1,25</b>	<b>0,12</b>	<b>1,14</b>	<b>0,29</b>	<b>1,33</b>	<b>1,03</b>	<b>0,5</b>	<b>0,41</b>	<b>0,88</b>
<b>(écart type)</b>	1,07	1,51	0,43	1,07	0,55	0,98	0,76	0,71	0,65	1,19
<b>(moyenne)</b>	3,38	2,5	2,94	1,86	3,24	4,33	4,03	3,5	3,28	3,63

On propose, pour caractériser l'inconfort des interrogé.e.s, de s'intéresser à l'écart de la valeur exprimée à l'optimum (3 ou 5, en fonction des dimensions), et à sa valeur moyenne par dimension. Ainsi, le score d'une personne estimant la place trop ensoleillée (5) ou trop ombragée (1) n'est pas différencié : l'inconfort est estimé comme l'écart à l'optimum, c'est-à-dire 2 dans tous les cas (inconfort maximal pour la dimension).

Pour renseigner sur le « sens » de l'inconfort, on inclut également la notation moyenne, qui a d'autant plus de sens que l'écart type est faible (sinon, on peut se trouver dans une situation où les interrogé.e.s donnent des valeurs extrêmes, mais opposées).

Finalement, les valeurs d'inconfort les plus élevées correspondent, à l'exception du bruit (à relativiser toutefois au regard de l'échantillon très restreint), aux ressentis de canicule, quelle que soit la dimension considérée. Le nombre de personnes ayant exprimé un ressenti pour une période caniculaire étant toutefois limité, l'analyse n'est pas poussée plus loin pour ces chiffres.

Pour les ressentis « du jour » (pour mémoire, 31 juillet ou 1<sup>er</sup> août), les inconforts les plus élevés

correspondent au niveau de bruit.

On notera qu'il s'agit des dimensions pour laquelle la « source » est la plus facilement identifiable dans l'environnement immédiat de l'entretien (la circulation de véhicules), contrairement par exemple à la circulation d'air, qui en dehors d'évènements extrêmes reste un phénomène peu visuel/audible. Les verbatims, toutes périodes considérées, sont d'ailleurs nombreux à illustrer le lien immédiat fait entre la circulation (automobile) observable et l'inconfort :

*« Il y a quand même une grosse circulation à Delille, ça impacte la température, même en hiver. On y attrape un cancer en 5 minutes » (lien circulation – confort thermique – qualité de l'air, le 28 juin 2019 – homme d'une soixantaine d'années)*

Le ressenti thermique « du jour » (pour mémoire, 31 juillet ou 1<sup>er</sup> août) ne semble pas refléter une situation d'inconfort (écart à l'optimum plutôt réduit, écart type relativement faible donc « consensus »), à mettre en regard des températures relevées ce jour-là. La question n'ayant pas été posée sous cette forme en situation de canicule (phase de juin), il n'est pas possible de comparer l'effet de la canicule sur les différentes dimensions du ressenti immédiat.

### **Synthèse et conclusion**

Finalement, cette question et les analyses qui en suivent posent plus d'interrogations méthodologiques qu'elles n'apportent de réponses fermes. Nous pouvons toutefois retenir que pour la session de juillet, en période non caniculaire, les plus grandes sources d'inconfort exprimé sont le bruit, puis la qualité de l'air. Ces dimensions étaient également fortement exprimées dans les verbatims lors de la session de canicule, mais leur importance relative, et notamment vis-à-vis de l'inconfort thermique, ne peut faire l'objet d'hypothèses, en raison de l'évolution du protocole.

Avoir des échelles « symétriques » (avec la valeur de confort optimal au milieu) rend l'analyse complexe. Néanmoins, demander à la personne de noter successivement le caractère ombragé, puis le caractère ensoleillé, semble peu pratique.

Ne pas avoir de valeurs de ressenti « de jour » pour la période caniculaire, et se reposer sur des valeurs « remémorées » est une limite évidente de ce travail, qui se voulait toutefois exploratoire. L'intérêt de ces ressentis « remémorés » est discutable, et finalement peu analysé faute de matière. La question a toutefois permis de mettre en évidence la proportion de personnes rencontrées sur la place Delille en situation « normale » et qui évitent en condition de chaleur extrême, et de les faire s'exprimer quant à cet évitement, ce qui demeure un élément pertinent pour l'analyse.

Certaines dimensions sont difficiles à noter à selon les moments de la journée (ensoleillement : pas possible le soir ou la nuit ou quand le ciel est couvert).

## Annexe E - Photo-reportage de la course générale du soleil

## Centre de la place / partie Sud et fontaine

### Course générale du Soleil :

La partie sud du centre de la place comporte une plantation d'alignement de platanes . On peut supposer qu'historiquement, d'autres alignements du même type encadraient la place à l'Est et à l'Ouest. Une partie de ces alignements subsiste mais est aujourd'hui discontinuée en frange ouest.

L'ensemble a été complété par des plantations au centre, notamment à proximité de la Fontaine Delille.

La fontaine monumentale Delille occupe la place à hauteur de la rue du Port.



*28/06 à 07h23 : La partie sud de la place bénéficie de l'ombre allongée des bâtiments Est.*

*Les 4 bancs sont à l'ombre.*

*Une personne est assise sur la margelle de la Fontaine, face à la rue du Port.*

*28/06 à 11h08 : Au fur et à mesure de l'approche de la mi-journée, l'ombre se projette à l'aplomb des arbres.*

*Les 4 bancs sont ici au soleil, et la margelle de la fontaine bénéficie de quelques « zones » à l'ombre occupées par une personne*



*27/06 à 15h51 : Si il existe de grandes surfaces ombragées sur la place, à ce moment précis, l'implantation des bancs oblige à avoir la tête au soleil : ils sont vides. La place est plutôt occupée par des adultes entre 20 et 50 ans: les usages stationnaires se font debout ou accroupis, chaque fois à l'ombre du feuillage ou des troncs des platanes.*

*La fontaine est occupée par 8 personnes dont 1 enfant. Ils se sont répartis sur les différents points à l'ombre.*

*27/06 à 17h53 :*

*Cette partie de la place est plutôt déserte et sans usages stationnaires.*

*Les usages sont concentrés autour de la Fontaine sur le seul point à l'ombre (6 personnes). 2 hommes sont torse-nus, ont trempé leur T-Shirt et mis à sécher sur les statuettes. Ils sont entrés dans l'eau.*

*La Police municipale interviendra vers 18H00 pour leur demander de sortir de l'eau*

### Les aménagements et équipements actuels :

- 4 bancs simples implantés latéralement et orientés N/S
- X Platanes,
- Massif arbustif isolant le centre de la place des rues latérales
- 1 Fontaine monumentale
- 1 Arrêt de bus au Sud
- 1 Arrêt de bus à l'Est.

## Centre de la place, partie nord

### Course générale du Soleil :



28/06 à 07:28 : L'ombre du cadre bâti à l'Est de la place projette son ombre. Le fond nord de la place reste exposé au soleil (pas de bâti, pas d'arbre)

28/06 à 11h48 : Au fur et à mesure de la matinée, l'ombre du bâti puis des Platanes diminuera sur une frange Est de plus en plus fine.

27/06 à 15h00 : La frange Ouest est à l'ombre. A cette heure l'ensemble des bancs offrent encore de l'ombre.



27/06 à 17h25 : L'ombre de l'alignement des Platanes à l'Ouest couvre toute cette partie de la place. Néanmoins, les bancs obligent à garder la tête au soleil à l'exception du banc du fond, occupé.

27/06 à 22h26 : La nuit est tombée. Tous les bancs sont occupés. Une population plutôt jeune prend le frais, 2 enfants jouent.

Le banc du fond, de par sa double assise et ses vues longues et par ce qu'il bénéficie de l'ombre des deux platanes qui l'encadre est convoité. Ici, un Chibani, installé sur la pointe à l'ombre.

### Les équipements actuels :

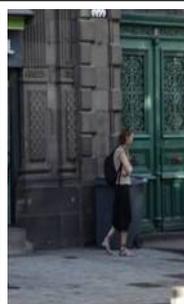
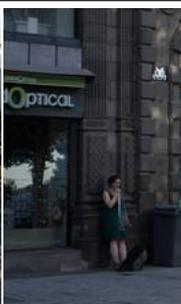
- 4 bancs simples implantés latéralement et orientés N/S, 1 banc double orientation en fond Nord-Ouest et orienté E/O ;
- Toilettes publics ;
- Station Vélo Libre Service ;

### Possibilité :

Cette partie basse de la place, plus vaste, semble, les jours d'observation, moins animée et que la partie haute/sud => vecteur d'animation ? Points d'assise supplémentaires ?

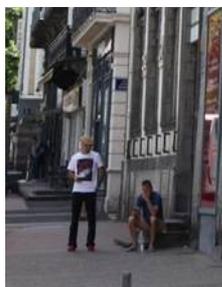
<b>Façades et Trottoirs Est</b>		
		
28/06 à 7H20 <i>La voie Est, descendante, est dans l'ombre du bâti.</i>	28/06 à 12h30 <i>La voie Est est en plein soleil, le trottoir est encore dans l'ombre.</i>	27/06 à 22h41 <i>De nuit.</i>
		
27/06 à 14h45 <i>La terrasse du café au 1<sup>er</sup> plan est en plein soleil malgré l'auvent. Quelques places sont proposées à l'ombre de l'avancé de bâtiment : pas de succès. Quelques personnes sont à l'intérieur du café (ventilé)</i>	27/06 à 17h17 <i>La terrasse est en bonne partie à l'ombre mais personne dessus. Quelques personnes sont à l'intérieur du café (ventilé).</i>	27/06 à 22h37 <i>Les deux bars sont fermés. La terrasse a été rangée à partir de 19h00 puis rentrée.</i>
		
28/06 à 07h41 <i>Le café du 1<sup>er</sup> plan est encore fermé. Au fond, le Bar-brasserie a installé sa terrasse, à l'ombre, avec parasols. (Quelques personnes en intérieur)</i>	28/06 à 10h21 <i>Les terrasses sont à l'ombre du bâti. Le café accueille quelques clients à l'extérieur.</i>	28/06 à 12H30 <i>Les terrasses du café comme de la brasserie disposent encore d'un filet d'ombre. La température est à ce stade légèrement plus fraîche que la veille. Les deux terrasses sont occupées.</i>

### Façades et Trottoirs Est et Ouest l'attente d'un transport ou la pause



Attente du bus, hors station (la station et son banc métallique sont au soleil).

La jeune femme attend au s'adossant à une façade, à l'ombre (en se plaçant au même endroit on constate la présence d'un filet d'air). Elle possède un foulard avec lequel elle s'essuie régulièrement le visage.  
Plus tard, une autre jeune femme attendra son bus au même endroit en cherchant régulièrement à s'adosser à la façade, alors que la station est maintenant à l'ombre



Place d'Espagne, square 19 mars 1962 et station de tramway		
		
<p>27/06 à 14h40  <i>Le quai Sud est totalement à l'ombre du square, le quai Nord est globalement au soleil sauf au fond des abris.</i></p>	<p>28/07 à 08h07  <i>Le quai Sud est totalement en plein Soleil, sous et hors abris. Les rares usagers utilisent plutôt l'ombre des côtés des abris. Le quai nord bénéficie d'un ombrage plus favorable sous abris. Les assises hors abris et les assis-debout bénéficient d'un ombrage plus aléatoire.</i></p>	<p>28/07 11h28  <i>Le Quai Sud est totalement à l'ombre du square. Sur le quai Nord, il est possible de trouver de l'ombre sous abris. Hors abris, deux usagers attendent à l'ombre du panneau publicitaire. Les assis-debouts métallique au soleil sont impraticables car brûlants.</i></p>
		
<p>27/06/19 à 14h40  <i>Cf. photo ci-dessus : Une partie des jeunes usagers du quai Nord se sont installés sur la murette du square, à l'ombre, et observent l'arrivée du tramway. Le même phénomène continue à être observé jusqu'en début de soirée (&gt;17h)</i></p>	<p>27/06 à 22h21  <i>Pas d'observation d'usagers sur Murette.</i></p>	<p>28/06 à 7h33  <i>Le quai sud est au soleil. La murette possède elle-même son appui au Soleil et n'offre pas de confort particulier.</i></p>
		
<p>28/06 à 9h52.  <i>Une partie de l'ombre des Tilleuls du square permet une assise sur la murette mais peu d'usagers observés.</i></p>	<p>28/06 à 11h27  <i>Cf. photo quai ci-dessus à la même heure. Plusieurs jeunes usagers utilisent la murette ou les marches pour attendre le tramway arrivant sur le quai Sud (une grande partie des</i></p>	<p>28/06 à 11h46  <i>L'arrivée des tramways dans les deux sens « vide » la murette. Une très jeune femme avec poussette arrive après coup. Elle attendra à l'ombre de la colonne Morris (dont on voit l'ombre sur la</i></p>

---

	<p><i>places à l'ombre sont occupées) ou nord (assises en grande partie au Soleil).</i></p> <p><i>La plupart sont orientés vers le Square. Les entretiens confirment qu'ils attendent le tramway et connaissent le temps d'attente.</i></p>	<p><i>photo à 9H52)</i></p>
--	---	-----------------------------

## Annexe F - Photo-reportage : situation d'attente inconfortable

**La rareté de bancs à l'ombre oblige à des situations d'attente  
inconfortables  
(L'instant sans banc ombragé sur le centre de la place - partie Sud)**

Temps observation flottante + reportage photographique 27/06 15:50 et 17:00 sur la partie centrale de la place au sud de la fontaine (Cf. aussi Observation quantifiée du 27/06 entre 16h40 et 17h00)

Les bancs offrant de la possibilité de conserver la tête à l'ombre se font rare sur la partie Sud de la place observée et oblige peut-être à la station debout ou accroupie.



15:50 : faute de place assise à l'ombre, un homme d'une vingtaine d'années, reste debout à l'ombre des platanes. Puis, très rapidement essaie de trouver une position assise : il s'accroupit, pointes appuyées sur une bordurette, et reste plusieurs minutes dans cette position qui semble peu confortable.

2 jeunes hommes, s'installent sur le banc sud ouest. (Arrivée non notée précisément).

16:30 : Ceux-ci quittent le banc assez rapidement pour continuer à discuter, debout, à côté du banc, à l'ombre. (Ils continuent à discuter debout au-delà du temps d'observation).

Proche de la station bus, sur la place, un autre homme s'est arrêté à l'ombre également. Attend-il le bus ?



Vers 16h40, un homme, entre 20 et 30 ans, s'arrête à l'ombre du tronc d'un platane, pose une longue valisette au sol et attend ici.

17:40 : un passage au même endroit, montre que les bancs Ouest ont totalement rebasculés à l'ombre du bâti.

## Annexe G - Analyse des feux de circulation

### Observations au carrefour Boulevard Trudaine – Avenue Charras – Place Delille (carrefour sud)

Les observations au carrefour Boulevard Trudaine – Avenue Charras – Place Delille (carrefour sud) ont été réalisées lors de 2 journées de terrain : une journée type caniculaire, le **28 juin**, puis **une journée en conditions « douces » le 1<sup>er</sup> août**. **3 sessions d'observations** ont été conduites, pour une amplitude horaire couvrant : deux à 11h du matin ces deux jours, et une à 8h du matin le 1<sup>er</sup> août. Ce sont deux jours de semaine (jeudi vs vendredi), la session d'août étant toutefois située en période de vacances scolaires.

#### Retour sur la méthode

Le protocole est identique pour les trois sessions.

La zone d'étude comprend **7 passages piétons**, tels que présentés sur le plan. Tous sont des **passages à feux**, avec des durées variables, et pour l'heure non connues. L'ensemble des passages et des feux peut être observé depuis la station de bus, qui est donc le lieu d'observation. Le relevé s'arrête à chaque fois qu'un bus stationne, certains passages étant masqués.

*Légende : Passages piétons de la zone étudiée et dénomination.*

*A noter : le matin, l'ensemble des passages est au soleil. En revanche, les zones d'attente côté Sud de D2 et G3, côté Est de G4, côté Ouest de D3, sont au moins partiellement à l'ombre à 8h. Le lieu d'attente correspondant à chaque traversée n'a toutefois pas pu faire l'objet d'un relevé.*

Pour chaque passage piéton, on relève si **les traversées sont effectuées au rouge, au vert, ou de façon anarchique (c'est-à-dire, complètement en dehors et à plus de deux mètres du passage piéton)**. Les caractéristiques des individus ne sont pas relevées, sauf dans le cas où elles semblent particulièrement pertinentes (par exemple, personne malvoyante). De même, les données sont relevées « en stock » par passage et non « en flux » par piéton (on ne peut déduire des données si un individu a traversé trois fois de suite au rouge, ou bien s'il s'agit de trois personnes distinctes), pour des raisons pratiques.

Un premier essai de relevé (en flux) a toutefois été réalisé le 28 juin, mais n'est pas discuté dans cette note.

Les observations ont été faites à 11h, d'une part car l'ensemble des feux et des zones d'attente attenantes est alors au soleil, et d'autre part pour limiter l'effet de hâte dû aux mobilités domicile/travail. Une session à 8h le 1<sup>er</sup> août a toutefois été menée pour pouvoir estimer cet effet et le comparer à celui des fortes chaleurs, mais sa portée est à nuancer : cela reste une période de vacances scolaires.

#### Quelques éléments d'analyse

##### Contexte : quelle importance relative des passages, quels flux ?

Importance relative de la fréquentation des différents passages

Passage piéto	% 28/06 11h	% 1/08 11h	% 1/08 8h
D2	15%	30%	16%
D1	5%	7%	8%
G1	16%	14%	15%
G4	8%	12%	13%
D3	11%	18%	14%
G2	17%	12%	16%
G3	20%	13%	18%

*Légende : proportion de traversées à un feu donné (par rapport au nombre total de traversées, anarchiques comprises, lors de la session). Lire « : « le 28 juin à 11h, 17 % des traversées observées sont faites sur le passage G2 »*

Si le passage D1 (entre deux îlots d'attente) est toujours le moins emprunté, **l'importance relative des autres passages semble connaître un effet horaire voire saisonnier.**

Ainsi, à **8h du matin, ainsi qu'à 11h hors vacances scolaires**, il semblerait que **l'axe «station de tramway – gare SNCF»** soit assez parcouru, avec une forte fréquentation des passages G1 / G2 / G3.

**A 11h en période de vacances scolaires** (le 1<sup>er</sup> août), le passage D2 et dans une moindre mesure le passage D3 se distinguent, **semblant plutôt dessiner un axe « gare SNCF – centre historique »**, ce qui ressemble plus à un **mouvement touristique, ou au moins de loisir.**

Une recherche d'itinéraire sur Google Maps - que l'on peut supposer être l'outil le plus utilisé par les piétons qui connaissent peu les environs (loisirs/tourisme) - préconise, pour un trajet gare SNCF Notre Dame de l'Assomption, de longer le lycée Godefroy de Bouillon. Cela suppose d'emprunter ensuite G4, G2, D1 puis D3 pour rejoindre la rue du Port. Cet itinéraire ne semble pas être très suivi d'après les observations (flux très limité en D1) : les personnes peuvent ne pas venir de la gare ou de ses environs, ou bien connaître plus ou moins la place et savoir qu'arriver par Godefroy de Bouillon nécessite des traversées nombreuses ou anarchiques, préférant ainsi passer côté place Salford (impliquant ensuite un itinéraire D2 – D3).

Bien qu'il ne s'agisse que d'hypothèse, il semble important de considérer ces éléments (mobilités similaires et plutôt type travail le 28/06 à 11h et le 01/08 à 8h vs plutôt loisir le 01/08 à 11h) pour discuter l'effet potentiel de la chaleur sur les traversées au feu rouge.

### Des couleurs et des passages

	%traversées rouge		
	11h Canicule	11h normal	8h normal
D2	51%	27%	35%
D1	54%	30%	35%
G1	59%	44%	21%
G4	63%	38%	45%
D3	69%	64%	60%
G2	71%	50%	74%
G3	75%	56%	67%
Traversées anarchiques rouge/ anarchique	8%	16%	6%
tous feux	68%	53%	53%

*Légende : proportion de traversées au rouge pour chaque passage, et proportion de traversées anarchiques sur l'ensemble des passages. Lire : « Pour le passage D2, à 11h en conditions caniculaires, 51 % des traversées sont faites au rouge » ; « A 11h en condition caniculaire, 8 % de l'ensemble des traversées sont faites de façon anarchique » ; « à 11h en conditions normales, 53 % des traversées sont faites au rouge ou de façon anarchique »*

L'objectif de cette analyse est de déterminer si en conditions de fortes chaleurs (canicule), les individus ont tendance à plus traverser lorsque le feu est rouge ou bien de façon anarchique (à plus de 2 mètres d'un passage piéton, quelle que soit la couleur du feu). Si la différence est importante, on pourra **supposer** d'une part qu'il s'agit d'une part d'**une adaptation aux conditions caniculaires pour améliorer son confort**, et d'autre part que **des réflexions sur le caractère accidentogène en période caniculaire de ces successions de passages à feu sont à mener**.

Globalement, **les observations montrent une plus grande propension à traverser au rouge ou de façon anarchique le jour de canicule (68 % des observations au rouge ou anarchique), que le jour non caniculaire quelle que soit l'heure (53 % des observations dans chaque cas)**.

On observe toutefois des différences selon les passages, liées à la visibilité des voitures depuis les zones d'attente. Par exemple D2 est le feu vert le plus respecté quel que soit le jour et l'heure, du fait probablement d'une part de sa longueur, et d'autre part de l'absence de visibilité des véhicules pour une traversée du sud vers le nord. Il est possible que la zone d'attente, partiellement ombragée le matin, joue un rôle dans ce respect, bien que les données ne puissent apporter de réponse à cette hypothèse, comme évoqué plus haut.

**Contrairement à l'intuition qui voudrait que des déplacements domicile – travail soient plus contraints que des déplacements de loisir** d'un point de vue horaire, le 1<sup>er</sup> août, **la proportion de franchissement au rouge ou de façon anarchique ne varie pas entre 8h et 11h**. On notera une différence : à 11h, ce sont plutôt des traversées anarchiques que des traversées au rouge (phénomène lié sans doute à une moindre circulation qui permet de traverser le carrefour dans sa diagonale). **Le 1<sup>er</sup> août reste néanmoins un jour de vacances scolaires**, pour lequel on peut supposer que les contraintes horaires pesant sur les travailleurs sont plus légères que le reste de l'année (moins de réunions, horaires aménagés...).

Pour conclure fermement quant à l'importance de la canicule vis-à-vis de l'influence d'autres contraintes du quotidien (travail ici) sur les traversées au feu piéton rouge, des observations complémentaires pourraient se révéler utiles.

Concernant les observations du 1<sup>er</sup> août à 11h, on peut également **supposer que la présence de touristes, supposés plus prudents à un carrefour inconnu, réduit la proportion de traversées au rouge, et non la fraîcheur relative**.

Enfin, de manière plus générale, il conviendrait de **disposer des durées de vert pour chacun des feux piétons : les feux les plus courts sont-ils les moins respectés ? Le cycle est-il adapté à une circulation différente l'été ?**

#### Notes diverses

Les traversées anarchiques ne semblent pas propres à des individus en excellente condition physique pouvant traverser en courant. Une dizaine de traversées anarchiques (sur environ 90) correspond à des personnes ayant visiblement plus de 65 ans, et plus rarement (un cas à chaque fois) à une personne malvoyante (intentionnalité?) et une personne avec poussette.

Concernant les personnes malvoyantes, deux ont traversé le carrefour lors des observations. Le fait apparaît notable puisqu'il n'existe pas de dispositif d'alerte sonore pour assister leur traversée.

## Annexe H - Entretien avec un usager (PMR) de l'arrêt de trame

<b>Entretien du vendredi 28 juin, 11H40, avec deux femmes attendant le tramway en plein soleil</b>
<p><i>Dans ma mission d'observateur lors d'une séquence de reportage photographique et d'observations et d'entretiens spontanés, j'ai repéré deux femmes attendant l'arrivée du tramway.</i></p> <p><i>Ce qui m'a tout de suite interpellé, c'est que les deux femmes étaient assises en plein soleil, sur le banc le plus à l'Ouest du quai en direction de l'Est (destination à rechercher), quand sur le même quai, les autres usagers ont cherché à s'abriter à l'ombre.</i></p> <p><i>La plus âgées des 2 femmes (70 ans? + ?), portait un corset médical haut avec un appui tête (minerve sternale?), ainsi qu'une canne. La plus jeune (50 ans ? 60 ans) semblait l'accompagner. Les deux n'ont aucune mesure de protection (chapeau) à part des lunettes de soleil.</i></p> <p><i>L'accompagnatrice semble subir de plein fouet le soleil et la chaleur. Elle grimace et a le front moite.</i></p> <p><i>C'est le seul entretien retranscrit de façon plus détaillée ici, les autres étant relativement banals en matière de réponse (il s'agissait de comparer plusieurs espaces mais sans résultats probants faute de connaissance des 3 espaces).</i></p> <p><i>Je me décide à les interroger. C'est l'accompagnatrice qui me répond.</i></p>
<p><b>Je fais une enquête sur le confort de la Place Delille et le confort de l'arrêt de tramway, avez-vous quelques secondes ?</b></p> <p>Oui</p> <p><b>Trouvez-vous la place, l'arrêt de tramway confortable, et si oui/non pourquoi ?</b></p> <p>Oui, cet arrêt de tramway a des bancs. Même-ci ces bancs sont en plein soleil. Ce n'est pas arboré. C'est en plein soleil.</p> <p>Je suis avec Christiane et pour elle, c'est très difficile.</p> <p><i>A ce moment-là, Christiane se lève. Elle s'écarte de la conversation et va rechercher l'ombre derrière le panneau publicitaire. Elle reste debout, légèrement à distance, en appui sur sa canne. Seule la tête dépasse du panneau publicitaire pour suivre la suite de la conversation.</i></p> <p>En fait, il existe dans les rames, il y des entrées « handicapé » au fond du tramway. On prend la voiturette du fond car elle permet ensuite un enchaînement plus pratique et plus facile avec un changement « bus ». Donc on attend le tramway à cet emplacement handicapé là, précisément. <i>(il existe effectivement deux entrées PMR : une en tête et une au fond)</i></p> <p>Les emplacements d'attente pour les handicapés n'ont pas d'abris ! Le banc face à la porte handicapé est en plein soleil, mais il n'est pas abrité non plus quand il pleut !</p> <p><i>Le tramway approche, l'accompagnatrice aide « Christiane » à monter dans le tramway. « Christiane » semble être plutôt alerte sur le plat mais le moindre dénivelé ou la moindre lacune (espace entre le quai et l'entrée du tramway) exige un effort et un contrôle tactile avec la canne et le pied plus important.</i></p>
<p><b>Observation à posteriori :</b></p> <p><i>Les deux emplacements du quai réservés aux Personnes en situation de Handicap sont effectivement les seuls à ne pas recevoir d'abris.</i></p> <p><b>Les « assis-debouts » parfois plébiscités par les personnes âgées ou certains publics en difficulté à s'asseoir sont inutilisables lorsqu'ils sont exposés au soleil et en situation de forte chaleur car brûlants (l'appui est en métal).</b></p> <p><i>A 11h50 : le seul emplacement Assis-debout utilisé est à l'ombre (1 Jeune femme, env.25 ans)</i></p>
<p><b>Analyse :</b></p> <p>- L'entretien du 28 juin avec deux femmes attendant le tramway dont une personne âgée en situation de handicap montre que l'espace public n'offre pas le même niveau de confort / inconfort à tous les usagers. Si plusieurs usagers peuvent choisir de s'abriter du soleil ou de la pluie en se réfugiant dans les abris tramway ou à l'ombre des arbres du square du 19 mars 1962 en attendant l'arrivée du tramway, les publics les plus fragiles peuvent être contraints à attendre au droit de l'accès PMR. Or celui-ci ne propose pas d'abri du tout contre le soleil ou la pluie. Ceci est vécu comme une forme de double peine et d'injustice.</p>

- L'observation (non quantifiée) montre l'impossibilité d'utiliser les assis-debout de l'arrêt de tramway en cas de forte chaleur. Ceux-ci étant en métal, ils deviennent vite impraticables car brûlants. Or, les assis-debouts constituent potentiellement un élément de confort pour une partie des publics fragiles ne pouvant pas forcément s'asseoir et se relever aisément.

**Enseignements pour l'aménagement :**

- L'aménagement et l'équipement de la station de tramway mérite réflexion en repartant des publics les plus fragiles (quel potentiel d'abris vis-à-vis de la pluie et du soleil au droit des accès privilégiés PMR?).
- Idem sur le matériau des assises et des appuis (assis-debouts) : une alternative au métal est-il possible ?

## Annexe I - Compte-rendu d'observation de l'arrêt de tram

### Observations à la station – éléments de méthodes et d'analyses

Les observations à la station de tramway Delille Montlosier ont été réalisées lors des 4 journées de terrain : **deux journées type « caniculaires » les 27 et 28 juin**, puis **deux journées estivales en conditions « douces » les 31 juillet et 1<sup>er</sup> août**. **13 sessions d'observations** ont été conduites, pour une amplitude horaire couvrant de **7h40 à 18h20**. L'ensemble des jours d'observations correspond à des **jours de semaine**.

#### Retour sur la méthode

Lors de la première session, le protocole était de compter les individus présents à la station selon différentes caractéristiques : nombre de personnes assises à l'ombre, nombre de personne debout etc. La difficulté de rendre compte du profil des individus observés (âge, genre), ainsi que la nécessité de différencier les deux quais dont l'exposition varie au cours de la journée, a encouragé une évolution de la méthode pour la seconde session. Lors de celle-ci, un relevé systématique a été fait par individu présent à la station (quai d'attente, position, exposition au soleil, etc.), ce qui permet de retrouver, en agrégeant, des grandeurs comparables à celle de la première session, et facilite l'exercice.

#### Quelques éléments d'analyse

##### Contexte général

La station de tramway Delille Montlosier est à la fois un **lieu d'attente, et un lieu de passage**. Le temps d'attente maximal observé pour le tramway est d'environ 15 minutes. Néanmoins, plusieurs personnes s'attardent à la station, notamment dans le cas de rendez-vous, pour acheter des titres de transport sans les utiliser immédiatement... L'espace planté de la place d'Espagne est également investi pour l'attente du tramway. Concernant les passages, certains piétons empruntent les quais pour se rendre par exemple de la place Delille au passage piéton menant à la rue d'Ormesson, et inversement. Certains s'arrêtent d'ailleurs : pendant l'après-midi caniculaire du 27 juin, deux personnes ont par exemple marqué une pause sur un banc à l'ombre de la station pour se désaltérer. Enfin, la voie de tramway est également le lieu de passage de bon nombre de cyclistes, livreurs ou non.

##### Comptages

Les analyses quantitatives et qualitatives des observations réalisées montrent globalement une **plus grande propension à se réfugier à l'ombre lors des épisodes caniculaires, y compris lorsque cela suppose de changer de quai d'attente**.

Hypothèse	Nombre de personnes...		Proportion de personnes...	
	A l'ombre canicule	A l'ombre normal	A l'ombre canicule	A l'ombre normal
Plus de personnes à l'ombre en période caniculaire	65	58	64%	40%
Plus de personnes assises en période caniculaire	41	65	40%	45%
Plus de personnes assises à l'ombre en période caniculaire	39	30	38%	21%
Plus de personnes qui changent de quai en période caniculaire	25	10	25%	7%

*Légende : Décompte et proportion des observations selon l'ensoleillement et la position. Note de lecture : 102 observations ont été réalisées en conditions caniculaires (27 juin après-midi), 146 en*

*conditions « normales » (ici désigné « normal » : 28 juin avant 10h, 31 juillet et 1<sup>er</sup> août). Code couleur : le vert correspond à une hypothèse qui semble être vérifiée, le rouge à une hypothèse qui semble ne pas l'être.*

De façon plus précise, **environ 65 % des personnes observées lors des épisodes « caniculaires »** (l'après-midi du 27 juin) **choisissent d'attendre à l'ombre**, qu'elles le fassent assises ou debout. A titre de comparaison, **en conditions plus douces** (le 28 juin avant 10h, ou les sessions d'observation de juillet/août), **ce sont environ 40 % des personnes observées qui choisissent l'ombre**. Sont incluses les personnes qui s'abritent derrière les panneaux publicitaires, ou dans de petits espaces ombragés créés par les angles de la station de tramway lorsqu'elle est exposée au soleil. Outre ces **stratégies de refuge dans de micro-espaces ombragés**, on relève quelques adaptations telles que l'abri derrière un magazine ou un journal, l'orientation d'une poussette dos au soleil pour protéger un jeune enfant, etc.

Toutefois, **les fortes chaleurs ne semblent pas pousser les personnes en attente à s'asseoir davantage, du moins si cela suppose de s'asseoir au soleil**. Ainsi, **en période caniculaire, 40 % des personnes observées sont assises, contre 45 % en conditions douces**. Si le caractère significatif de cette différence reste à prouver, il est toutefois possible que les bancs exposés au soleil (qui représentent environ la moitié des assises, au moins un des deux quais étant ensoleillé à toute heure du jour) se réchauffent considérablement, et empêchent donc de s'asseoir sur un des deux quais. On relèvera d'ailleurs que **la proportion de personnes assises à l'ombre varie considérablement selon les conditions : en période caniculaire, cela représente environ 40 % des observations, contre 20 % en conditions plus douces. De nouvelles assises sont d'ailleurs investies : le muret côté Sud (quai direction La Pardieu), les sièges assis-debout...**

Il semblerait qu'en période caniculaire, les assises ombragées soient privilégiées jusqu'à saturation, et les assises ensoleillées boudées, ce qui fait ne fait pas varier la proportion globale de personnes assises entre ces deux périodes.

Un comportement d'adaptation est particulièrement évident en période caniculaire : il s'agit de **l'attente sur le quai ombragé quelle que soit la direction pour laquelle on attend le tram**. Par exemple, l'après-midi, quand l'exposition au soleil est la plus forte au quai sud (direction La Pardieu), **on relève jusqu'à 10 traversées de « dernière seconde »** du quai Les Vergnes au quai La Pardieu. Sur l'ensemble des individus observés **en période caniculaire, environ 1 sur 4 adopte ce genre de stratégie**. Ce comportement est **aussi visible en conditions douces aux heures les plus chaudes : le 31 juillet à 15h, c'est environ un individu sur trois observés sur le quai à l'ombre qui attend en réalité pour l'autre direction, et traverse à l'arrivée du tramway**.



*Légende : la station Delille Montlosier vers 16h le 27 juin, vue depuis le muret de la place d'Espagne. Au premier plan, sur le quai «Les Vergnes » alors ombragé, une femme a investi le mobilier « assis-debout ».*

*Légende : la station Delille Montlosier vers 17h30 le 31 juillet, vue depuis le haut de la place d'Espagne. Sur le quai direction La Pardieu, globalement ensoleillé, certains patientent dans de micro espaces ombragés (panneaux...).*

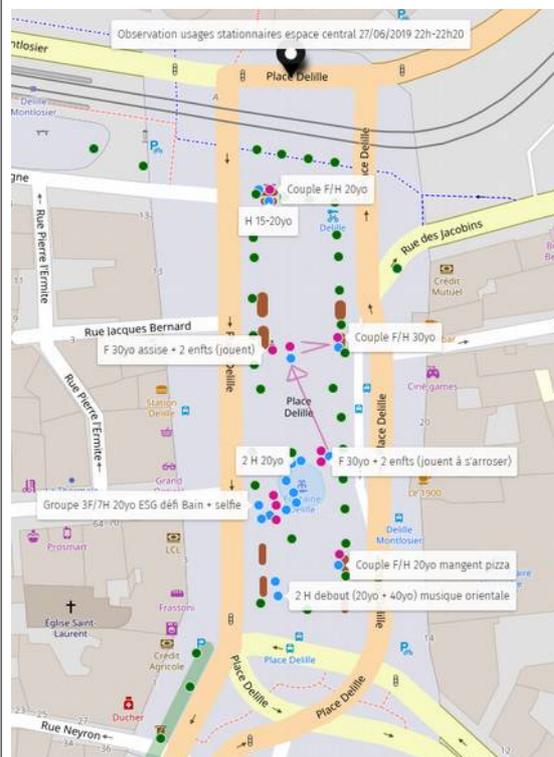
## Annexe J - Observation des usages stationnaires de nuit (session 1)

## Centre de la place – relevé des usages stationnaires de nuit

Observation des usages stationnaires sur le centre de la place.

Le 27/06/2019 entre 22h00 et 22h20

Point d'observation : flottant



Entre 22h00 et 22h20, la place est encore relativement investie bien qu'en matière de température on ne puisse pas réellement parler de « sortie à la fraîche ».

Les usages de la place sont surtout stationnaires et on observe moins de flux qu'en journée (pas comptabilisés) dont quelques flux en vélo libre service.

On comptabilise 8-9 personnes, assises sur les bancs. 2 jeunes hommes vont également s'asseoir sur la margelle de la fontaine. Les assises peuvent être brèves.

Parmi les usages observés :

- des conversations sur les bancs ;
- un repas (pizza à emporter) consommé en couple sur un banc ;
- un jeu d'arrosage avec la fontaine (une mère et ses deux enfants. Elle ira ensuite s'asseoir, les enfants jouant à faire des allers-retours entre leur mère et le couple assis en face) ;
- Deux hommes torsés-nus, écoutant, et « dansant » sur de la musique orientale à proximité du banc en face de la pharmacie de nuit. Ils ont posé sac et magnétophone sur le banc ;
- Un groupe de 10 étudiants (3 femmes et 7 hommes) de l'ESG (la plupart portent le T-Shirt les identifiants). 3 hommes se dévêtissent (se mettent en caleçon et torsés-nus) et font un bain dans la fontaine. L'ensemble est pris en photos par les autres étudiants plusieurs fois. On fait également des photos de groupe devant la fontaine.

Par rapport à la journée, on observe une autre typologie d'usagers, globalement plus jeune et plus fortement composée de personnes d'origine subsaharienne que dans la journée.

On observe donc, aussi de nuit, un contact avec la fontaine, plutôt sous la forme de jeu et/ou de défi. On continue à s'asseoir au bord de la fontaine, même si, par rapport à la journée, il y a une bonne répartition des assises sur les bancs.



<p><i>Partie Nord de la place.</i> <i>Le banc du fond utilisé de manière brève. On s'y pose en couple, on repart. Un homme arrive, un autre homme le rejoint.</i></p>	<p><i>La fontaine.</i> <i>Une mère vient jouer à s'arroser avec ses deux enfants en passant. Elle ira ensuite s'asseoir sur un banc. Un groupe d'étudiants arrive et 3 hommes engagent un bain.</i> <i>Deux hommes viendront s'asseoir au bord de la fontaine.</i></p>
---	--

## Annexe K - Analyse du questionnaire en ligne

Le 5 septembre, une balade « Îlot de chaleur urbain » était proposée par l'agence d'urbanisme, avec une conclusion de l'itinéraire place Delille. Il était proposé aux participants de répondre sur place à un questionnaire en ligne, les enquêteurs Cerema n'ayant pu se rendre à la balade.

### **Méthodes**

Le questionnaire reprend le déroulé du questionnaire deuxième et troisième phases (annexe B). Néanmoins, les questions de spatialisation du ressenti (place ou métropole) intègrent un support cartographique, sur lequel le répondant peut directement localiser un point.

Dans la mesure où les réponses (12 au total) sont enregistrées longtemps après la balade (du 12/09 au 16/10), il paraît difficile d'analyser de la même façon le ressenti « du jour » sur la place Delille, puisque les répondants n'étaient probablement pas retournés sur la place Delille pour renseigner le questionnaire en ligne, et se basent donc sur leurs souvenirs du 5 septembre.

Nous proposons de commenter ici :

- la répartition des points chauds et frais sur la place ;
- la répartition des points chauds et frais à l'échelle de la métropole.

Il convient toutefois de garder en tête que certains de ces éléments ont pu être partagés lors du diagnostic, et que l'on risque de recueillir des réponses assez consensuelles. Nous les comparerons aussi aux éléments relevés dans les micro-trottoirs.

### **Résultats**

Concernant la spatialisation des points frais et chauds à l'échelle métropolitaine (voir carte page suivante), nous pouvons observer un fort contraste Ouest – Est (vraisemblablement, chaîne des Puys – Clermont-Ferrand et plaine de la Limagne). L'ensemble des points indiqués comme frais à cette échelle se trouvent en effet dans la chaîne des Puys, à l'exception d'un point sur les berges de l'Allier à Cournon-d'Auvergne. Un lieu qui nous était d'ailleurs évoqué lors des micro-trottoirs :

*« Non, je n'étais pas là pendant les canicules, j'étais à Cournon où il fait plus frais. »* (le 31 juillet 2019 – homme d'une soixantaine d'années)

Contrairement aux témoignages des micro-trottoirs, on ne retrouve pas, dans le questionnaire en ligne, de mention du jardin Lecoq ou des rues du centre historique comme points frais. Il est probable qu'en situation d'enquête in situ, les personnes interrogées aient plus tendance à mobiliser des espaces à proximité du lieu d'enquête – où elles se rendent ensuite, qu'elles viennent de traverser... Dans le cas d'un sondage en ligne, la vision « en hauteur », sur carte, décontextualisée, conduit sans doute à élargir (géographiquement) les réponses à la question.

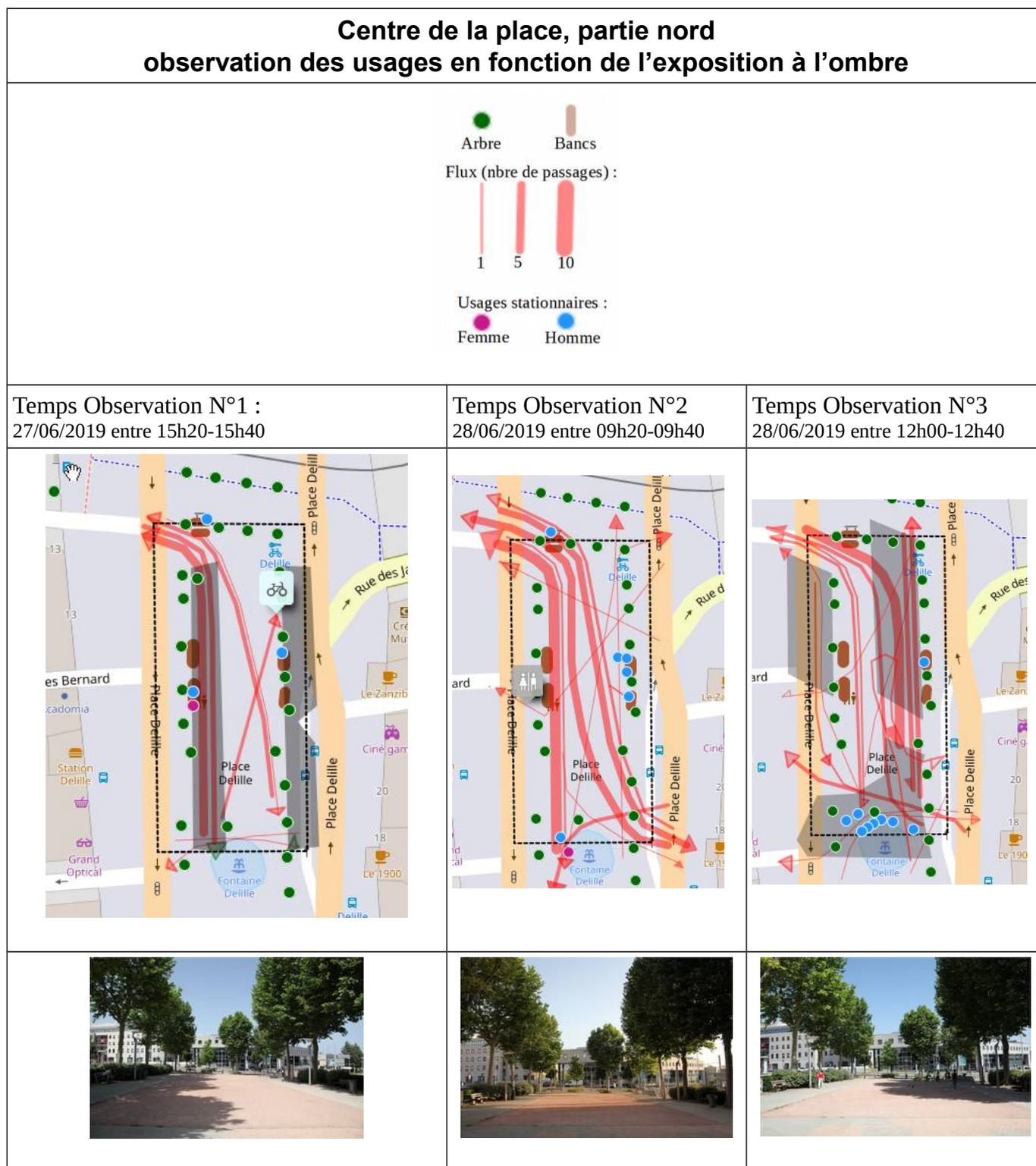
A cette échelle toujours, les points chauds se concentrent dans les espaces urbains, en majorité dans la ville centre de Clermont-Ferrand, mais dans quelques cas en périphérie (Gerzat, ou quartiers excentrés de Clermont-Ferrand).

Quand on s'intéresse à la même question posée à l'échelle de la place Delille, la fontaine apparaît, conformément aux observations et aux micro-trottoirs, comme le point frais le plus identifié. En ce qui concerne les points chauds, plusieurs espaces sont dessinés : en premier lieu, le carrefour sud et la succession de passages piétons non ombragés (annexe G), puis la voirie nord de la place (ces points renvoient-ils à une expérience de conducteur ? De cycliste?), qui n'est pas ombragée non plus. Enfin, un point est identifié au cœur de la place, et pourrait correspondre à l'espace non ombragé en milieu d'après-midi. Si cette question semble très sensible à un biais du diagnostic réalisé lors de la balade (étant donnée la sur-représentation du carrefour sud de la place, très peu abordé lors des micro-trottoirs), elle reste néanmoins très informative puisqu'il avait été particulièrement difficile de faire spatialiser, lors des micro-trottoirs, la sensation de chaleur à l'échelle de la place.

## Annexe L - Bibliographie

- « Le territoire clermontois face au changement climatique : vulnérabilité et adaptation. Document de synthèse Plan Climat ». 2010.
- Mosaïque Environnement, et Météo France. « Plan Climat. Etude de vulnérabilité au changement climatique . Territoire clermontois ». 2013.
- Fiches actions du Schéma de Transition Énergétique et Écologique. Clermont Auvergne Métropole & Ville de Clermont-Ferrand . Août 2018.
- Marie, Héroïse, Lapray, Karine, et Musy, Marjorie. « Diagnostic de la surchauffe urbaine - Méthodes et applications ». Collection Ils l'ont fait. Ademe. 2017.  
[https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/diagnostic\\_de\\_la\\_surchauffe\\_urbaine-ademe\\_ils\\_l\\_ont\\_fait\\_recueil\\_bd\\_010307.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/diagnostic_de_la_surchauffe_urbaine-ademe_ils_l_ont_fait_recueil_bd_010307.pdf).
- Samira LOUAFI ep BELLARA, Saliha ABDOL. Benefits and Well-Being Perceived by Pedestrians in Vegetated Urban Space in Periods of Heat Stress. **IACSIT**, International Journal of Engineering and Technology. Volume **5**, Number **1**, February **2013**.pp 20-24
- [Bouyer et al, 2017] Bouyer, J. ; Leconte, F. ; Claverie R. ; Ferry, A. ; Hébrard, D. ; Piccinnini. B. ; Bur, G. ; Dupont, L. ; Chéry, O. ; Jary, P. et Boithias, L. Titre – Projet DIACLIMAP « DIAGnostic CLImatique pour une Méthodologie d'Assistance à la Planification urbaine », Rapport de synthèse. Contrat ADEME n°1416C0004. 56 pages. 2017
- [Lambert et al., 2019] Marie-Laure Lambert , Julia Hidalgo , Valéry Masson, Geneviève Bretagne, Sinda Haouès-Jouve , Urbanisme et microclimat – Outils et recommandations pour les documents de planification, issus du projet MAPUCE, juillet 2019
- [Leconte, 2014] François Leconte. Caractérisation des îlots de chaleur urbain par zonage climatique et mesures mo-biles : Cas de Nancy. Thèse de doctorat. Université de Lorraine, 2014.
- [Marie et al., 2017] Marie, H.; Lapray, K. & Musy, M. Diagnostic de la surchauffe urbaine : méthodes et applications territoriales, ADEME, 2017
- [SPF, 2019] Santé publique France - cellule Auvergne-Rhone-Alpes, Bulletin de santé publique. Été 2019 « Canicule et Santé », Septembre 2019

## Annexe M - Observation des usages sur le centre de la place Delille



### Cerema Centre-Est

Département Laboratoire de Clermont-Ferrand - ZI du Brézet - 8 à 10, rue Bernard-Palissy - 63 017 CLERMONT-FERRAND CEDEX 2 - +33 (0)4 73 42 10 10

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00115 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310

<p><b>Point d'observation :</b> Banc double au Nord (côté place)</p>	<p><b>Point d'observation :</b> Banc double au Nord (côté place)</p>	<p><b>Point d'observation :</b> Banc N/E (Banc double Nord point d'observation impraticable du fait de l'exposition au soleil trop forte)..</p>
<p><b>Flux :</b> <b>23 trajectoires</b> dont <b>1 à trottinette</b>. + <b>3 jeunes</b> hommes qui prennent chacun <b>1 vélo libre-service</b>. Forte concentration du flux sur la frange Ouest et en direction du tramway.</p>	<p><b>Flux :</b> <b>38 trajectoires</b> dont <b>2 poussettes, 1 à trottinette</b>, 1 homme courant vers le tramway.</p>	<p><b>Flux :</b> <b>43 trajectoires</b> dont <b>2 à vélo et 1 poussette</b> Forte concentration du flux sur la frange Est + à l'ombre.  <b>On observe 2 passages derrière le massif à l'Ouest (sur la route!)</b></p>
<p><b>Usages stationnaires :</b></p> <p>4 bancs totalement à l'ombre et 1 banc mi-ombre, mi-soleil (Banc S/O)</p> <p>3 des 4 bancs à l'ombre occupé. Le banc à mi-ombre, mi soleil vide.</p> <p><b>Banc : 4 assises</b> Femme, entre 35 à 45 ans (?) (Cf. Entretien Marine 15:27) Elle s'est assise, dans un premier temps pour finir son sandwich. De son sac, elle tire de nombreux restes dont elle nourrit les pigeons (15:27). Un homme la rejoint et s'assoit à côté d'elle. Ils parlent. A 15:29, un homme "de la fontaine" s'approche d'eux deux et échange quelques mots. Il est torse-nu. Puis très vite, repart rejoindre un groupe au sud de Fontaine (15:31).</p> <p><b>Fontaine Nord :0 assise</b></p>	<p><b>Usages stationnaires :</b></p> <p>les 5 bancs offrent de l'ombre à 9h40, Les 2 bancs de l'Est sont occupés à 9h40.</p> <p><b>Banc : 3 assises + 1 homme</b> debout en conversation avec 2 personnes assises.</p> <p>Banc NE : 2 Hommes, Chibani, 70 ans environ, viennent s'asseoir à l'ombre, assis sur le banc. Ils discutent. 1 Homme debout, 50 ans, discute avec eux. Brève Interaction avec une femme qui passe, 20 ans.</p> <p>Banc SE / Banc N : A 09h21, un homme de près de 60 ans, s'installe sur le banc sud Est. Il vient de la fontaine. Il semble attendre quelqu'un. Puis après 5 minutes, s'installe derrière l'observateur (banc double nord) avant de partir pour l'arrêt de tramway.</p> <p><b>Fontaine Nord :1 assise</b> - une Femme 50 ans environ, assise sur la margelle (installation longue, arrivée très tôt le matin). - 1 homme, environ 50 ans debout.</p> <p>1 utilisation des toilettes.</p>	<p><b>Usages stationnaires :</b></p> <p>4 bancs au soleil, 1 banc à l'ombre (N:E)</p> <p><b>Banc : 1 assise</b> - Un homme, Chibani, 65 ans, s'assoit à côté de l'observateur (seul banc à l'ombre) Essaie d'engager un peu la conversation.</p> <p><b>Fontaine Nord : 5 assises</b> -7 Hommes, auprès de la Fontaine, 5 assis, 2 debout. Entre 20 (3) et 50 ans (4) Un seul ou plusieurs groupes (?) - 1 homme debout à côté de la fontaine, il se tient à l'ombre pour téléphoner.</p>

## Cerema Centre-Est

Département Laboratoire de Clermont-Ferrand - ZI du Brézet - 8 à 10, rue Bernard-Palissy - 63 017 CLERMONT-FERRAND CEDEX 2 - +33 (0)4 73 42 10 10

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00115 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310



### **Cerema Centre-Est**

Département Laboratoire de Clermont-Ferrand - ZI du Brézet - 8 à 10, rue Bernard-Palissy - 63 017 CLERMONT-FERRAND CEDEX 2 - +33 (0)4 73 42 10 10

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00115 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310