

14/09/2021

CARACTERISATION ET MISE EN EVIDENCE DES ILOTS DE CHALEURES DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

**LICENCE PROFESSIONNELLE
CARTOGRAPHIE, TOPOGRAPHIE ET
SYSTÈMES
D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE**

PROMOTION 2019-2020

ENCADRANT
ABDELKRIM BENSAD

ETUDIANT
BA MOUSTAPHA

Sommaire

Remerciements	3
Résumé :	4
Introduction générale :	5
CARACTERISATION ET MISE EN EVIDENCE DES ILOTS DE CHALEURES DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET	6
1.1.1 Liste des communes de la Orléans Métropole.....	7
Liste des 22 communs membres de la Orléans Métropole :	7
1.1.2le périmètre de la métropole couvre le territoire	8
1.1.3 Carte des densités de population.....	9
1.1.4 Etalement urbain selon la DREAL et la vulnérabilité énergétique	10
Les normales climatiques 1981-2010.....	11
Ilots de chaleurs et changement climatique dans le centre val de Loire :	12
2.Les ilots de chaleurs urbains :	12
LES CAUSES DES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS	14
2.1 LES SURFACES.....	14
2.2 DIMINUTION DE LA VÉGÉTATION ET DE L'EAU DE SURFACE	15
2.3 ÉMISSIONS DE CHALEUR ANTHROPIQUES	15
2.4 MORPHOLOGIE URBAINE	15
Le changement climatique et le taux de surface arborée.....	16
Exemple d'ilots de chaleurs à RENNES	17
3.1 Les études effectuées :	18
3.2 Image de la ville :	19
3.3 Les différents types d'occupation du sol en ville :	20
3.4 Etudes effectuer sur le terrain mesure de température journalière grâce au capteur thermique :	20
Systèmes d'équipements, d'isolations et de ventilation	21
Collecte de données climatiques du département du Loiret.....	23
4.Schéma de récolte de données de température de la ville d'Orléans : Les données ont été prisent sur le site NASA (https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/).	23
4.1 Rechercher du point concerné	24
4.2 Zone d'étude (ville d'Orléans)	25
4.3 Les étapes principales.....	25
4.4Définition des données :	26
4.4 Télécharger le fichier en CSV en cliquant sur submit	28

5. Courbes des températures de 1990 -2019	29
5.1 Courbes de températures 1990-2000	30
5.3 La canicule de 2003.....	31
5.4 Courbe de Température 2001-2010 :	32
5.5 Courbe de température de 2011-2019	33
Conclusion générale :	34
Bibliographie :.....	35

Remerciements

J'adresse mes premiers remerciements à mon professeur MR ABDEL KRIM BENSAID, Sans lui ce projet n'aurait pas pu voir le jour. Je vous remercie d'avoir accepté d'encadrer et surtout de m'avoir apporté vos conseils éclairés pour mener à bien ce travail, J'en suis reconnaissant.

Je tiens également à remercier mes parents, mes amis et à toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin.

Egalement je tiens à remercier mon professeur Mr NEDJAI, sans oublier mes promotionnaires, Laurent, NIZAR, MEHDI ET les responsables du bureau de stage MR LOPEZ ET MELIKDDINE

Résumé :

Sur ce projet visant une étude de caractérisation d'îlots de chaleurs sur le département du Loiret plus particulièrement la ville d'Orléans représentant le point d'études, nous avons travaillé sur les paramètres climatologiques (vents, ensoleillements, pluies et températures). Nous avons récolté des données de ces derniers paramètres pour établir des courbes permettant de connaître en moyenne leurs influences sur le climat.

Le paramètre qui nous a le plus intéressé ici est la température, les courbes que nous avons pu mettre en avant durant les périodes de l'année les plus chaudes, les mois de juin, juillet et août correspondant aux périodes de l'année avec une forte température et indiquant également le phénomène d'îlots de chaleurs urbains

Introduction générale :

La population mondiale a connu une forte augmentation durant le XXème siècle, dans les débuts des années 1910 elle est estimée aux environs de 1.75 milliards d'habitant, ensuite de 2.5 milliards en 1950 et actuellement à plus de 7 milliards d'habitant.

Cette croissance de population a entraîné également la naissance des nouvelles villes, 0.3 de la population mondiale vivait dans les villes et en 2008 le seuil de 0.5 de la population urbaine est franchi et en 2012 la proportion de citadins dans le monde est de 54%.

Dans les années 50 en France la moitié de la population vit en ville. Nous comptons 64.6 millions d'habitants pour 79.3% d'habitants en ville.

L'îlot de chaleur urbain (ICU) est la manifestation la plus remarquable de la ville sur le climat. Il est vécu et observé depuis l'expansion des villes, notamment à partir du XIXème siècle.

Les villes sont différentes par leurs formes, leurs dimensions et leur contexte climatique, ce qui engendre une multitude de particularités. Cependant des traits communs apparaissent et permettent d'établir des phénomènes propres aux villes, tel que l'îlot de chaleur urbain (ICU). Le terme d'Îlots de Chaleur Urbains (ICU) désigne une zone urbaine où la température de l'air et des surfaces est supérieure à celle des milieux ruraux. Lors de la canicule de 2003 par exemple, des différences de température de 8 à 10°C entre le centre de Paris et la périphérie ont été observées.

Les ICU sont principalement observés la nuit où le refroidissement nocturne est moindre en ville que dans les zones rurales plus végétalisées. C'est un phénomène local qui peut varier d'une rue à l'autre avec une durée limitée dans le temps.

CARACTERISATION ET MISE EN EVIDENCE DES ILOTS DE CHALEURES DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

Ce projet est réalisé sur le département du Loiret. La variabilité de l'ICU et des échelles associées nécessite la connaissance du contexte duquel s'insère ce territoire.

Le département du Loiret est situé dans la région du Centre. La localisation du Loiret est visible en rouge sur la carte des départements de France.

Le département du Loiret porte le numéro 45 et est composé de 3 arrondissements, 41 cantons et 334 communes.

Les 3 arrondissements du département du Loiret sont: Montargis, Orléans, Pithiviers. Les habitants du Loiret étaient au nombre de 618 126 au recensement de 1999 et de 645 325 au recensement de 2006. La superficie du département du Loiret est de 6 775,23 km². La densité de population du département du Loiret est de 95,25 habitants par km².

1. Les principales villes du département du Loiret :

Les plus grandes villes du département du Loiret en nombre d'habitants par rapport au recensement de 2007 sont: Orléans, Fleury-les-Aubrais, Olivet, Saint-Jean-de-Braye, Saint-Jean-de-la-Ruelle, Montargis, Gien, Saran, Châtelet-sur-Loing, Amilly, La Chapelle-Saint-Mesmin, Pithiviers, Saint-Jean-le-Blanc, Ingré, Chécy, Châteauneuf-sur-Loire, Beaugency, Saint-Denis-en-Val.



source :

cartesfrance.fr/carte-france-departement/carte-departement-Loiret.html

1.1 Le contexte géographique et climatique de communes de l'agglomération d'Orléans :

1.1.1 Liste des communes de la Orléans Métropole

Liste des 22 communes membres de la Orléans Métropole :

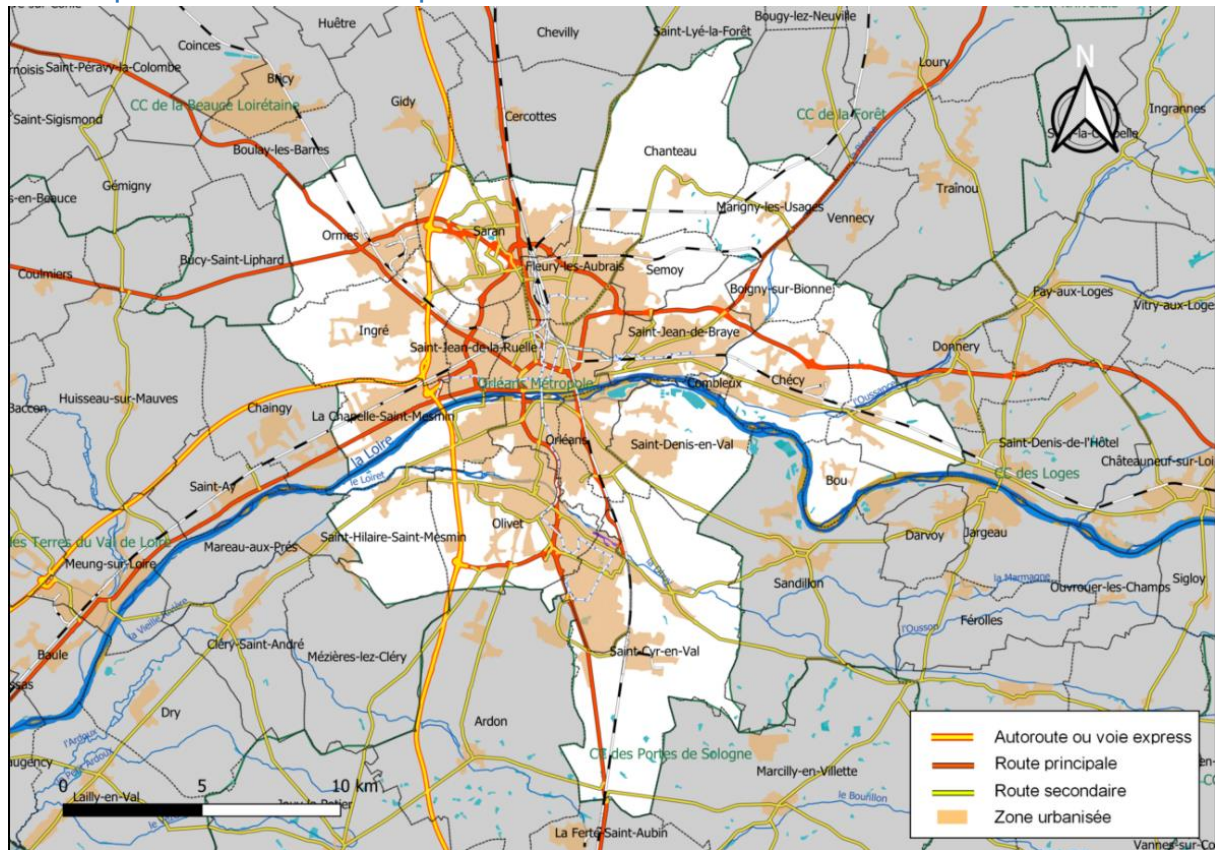
Orléans Métropole est située dans le département du Loiret et la région Centre-Val de Loire. Créée en 1964 comme SIVOM regroupant 12 communes d'Orléans et de son agglomération, cette structure intercommunale a adopté successivement les statuts de communauté de communes en 1999 (en s'associant avec le district de l'est orléanais et regroupant ainsi 20 communes puis 22 en 2001), communauté d'agglomération en 2002, communauté urbaine début 2017 et enfin métropole depuis le 1^{er} mai 2017.

Communes de l'agglomération d'Orléans



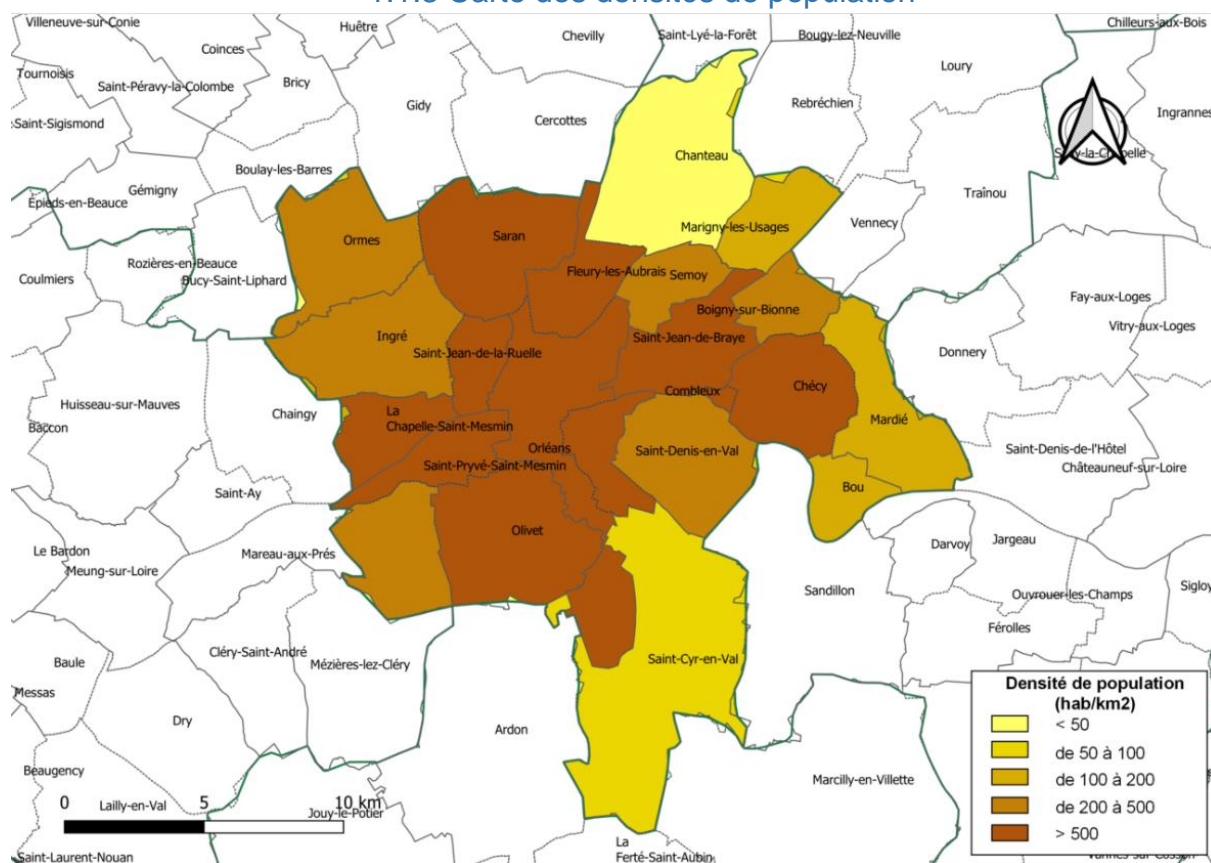
Géographie : Située dans le centre-ouest du **département du Loiret**, l'intercommunalité Orléans Métropole regroupe 22 communes et présente une superficie de 334,3 km².

1.1.2le périmètre de la métropole couvre le territoire



Composition : En 2017, le périmètre de la métropole couvre le territoire de 22 communes. La population municipale 2018 est de 287 019 habitants et sa densité de 858,5 habitants/km².

1.1.3 Carte des densités de population



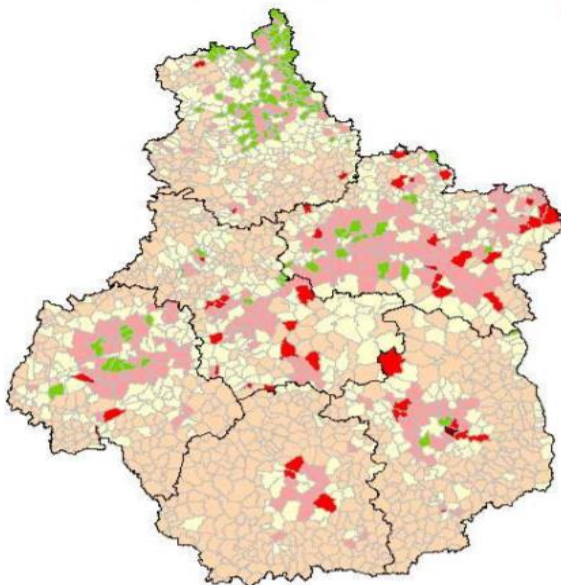
Carte des densités de population (millésimée 2016) des communes de l'intercommunalité Orléans Métropole. Composition en communes au 1^{er} janvier 2019.

1.1.4 Etalement urbain selon la DREAL et la vulnérabilité énergétique

L'étalement urbain selon la DREAL

Etalement urbain = Evolution tâche urbaine > Evolution de la population

Bilan 1962-2008



○ En moyenne, présence d'un étalement urbain avec progression modérée de la tâche urbaine MAIS :

Fort étalement urbain sur :

- l'axe Val de Loire
- les couronnes des grandes agglomérations
- l'Est du Loiret

=> Croissance de la population mais la tâche urbaine croît plus vite

Etalement urbain présent sur :

- l'Indre et le Cher
- certaines zones hors influence des Aires Urbaines (Sud Indre-et-Loire, Ouest Eure-et-Loir et Loir-et-Cher)

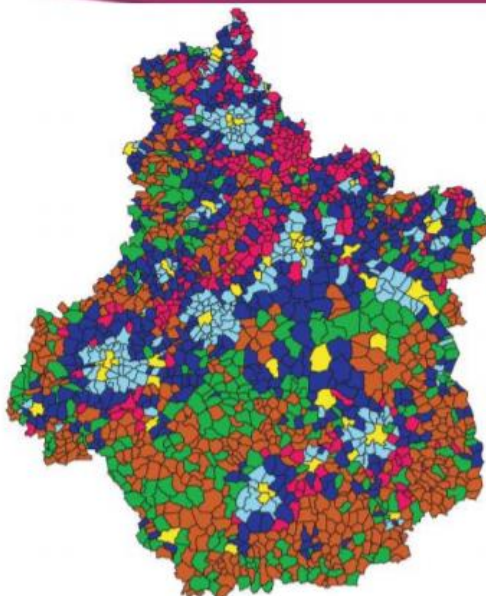
=> La tâche urbaine évolue peu, mais la population diminue

Des exemples de densification (pas forcément là où l'on pourrait s'y attendre) :

- certaines communes du Val de Loire et des grandes agglomérations
- Les franges franciliennes de l'Eure-et-Loir jusqu'à Chartres

=> La population augmente, en modérant la croissance de la tâche urbaine

La vulnérabilité énergétique



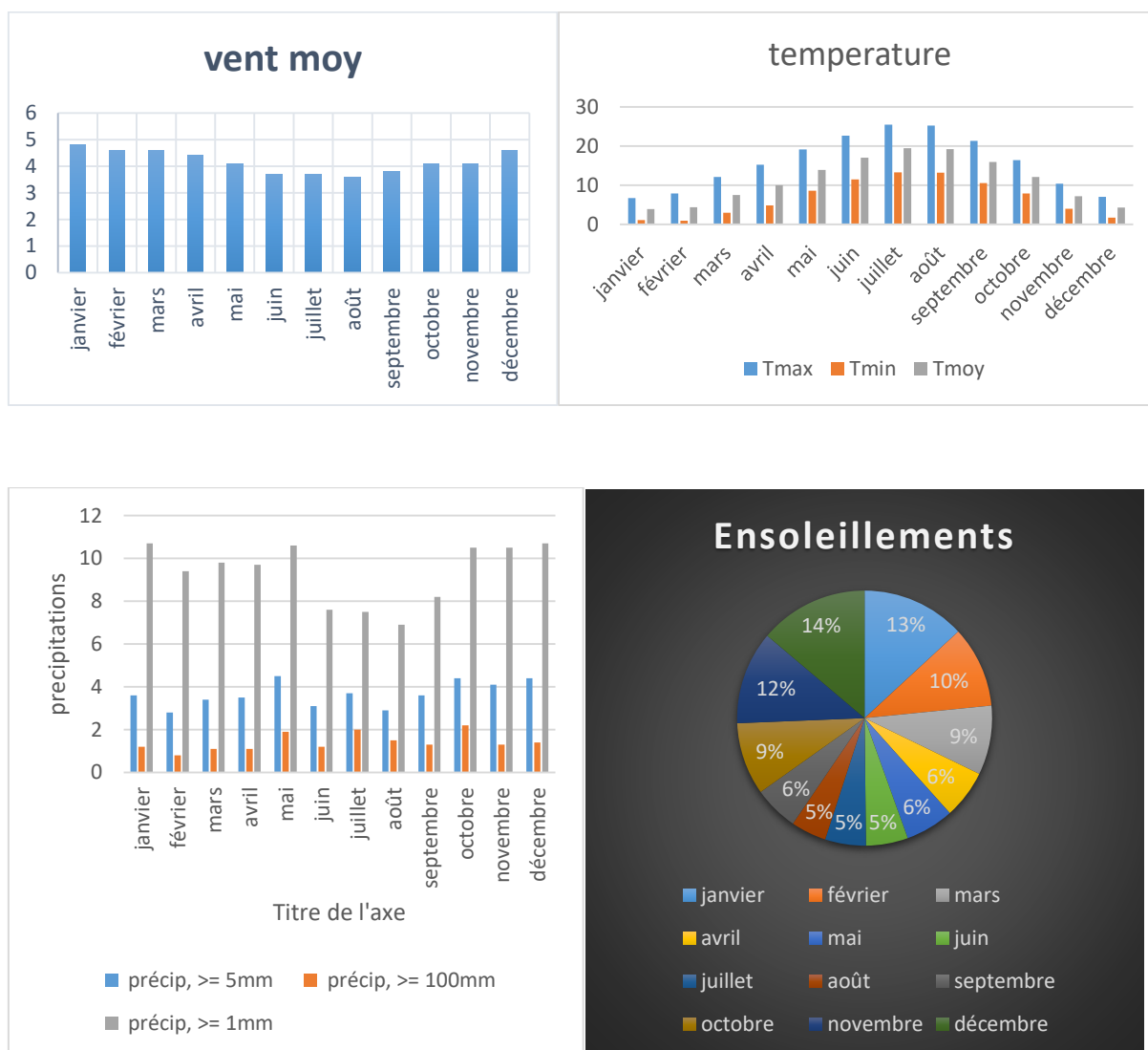
Profil des ménages vulnérables selon les territoires :

- A : des ménages modestes aux dépenses énergétiques faibles
- B : davantage de ménages modestes et des dépenses énergétiques assez faibles
- C : des classes moyennes aux dépenses énergétiques assez fortes
- D : des retraités et classes moyennes aux dépenses énergétiques moyennes
- E : des ménages cumulant tous les facteurs de vulnérabilité énergétique
- F : des familles pouvant subvenir à de fortes dépenses énergétiques

Sources : Insee, RP 2009, BPE 2011, méthodologie Anah ; DRFIP, revenus fiscaux ; Caf

Les normales climatiques 1981-2010

Les normales climatiques (vents, ensoleillements, pluies et températures) sont des moyennes calculées sur une période de 30 ans dont la dernière année se termine par le chiffre 0. Les normales présentées sont les plus récentes, celles **calculées entre 1981-2010**.

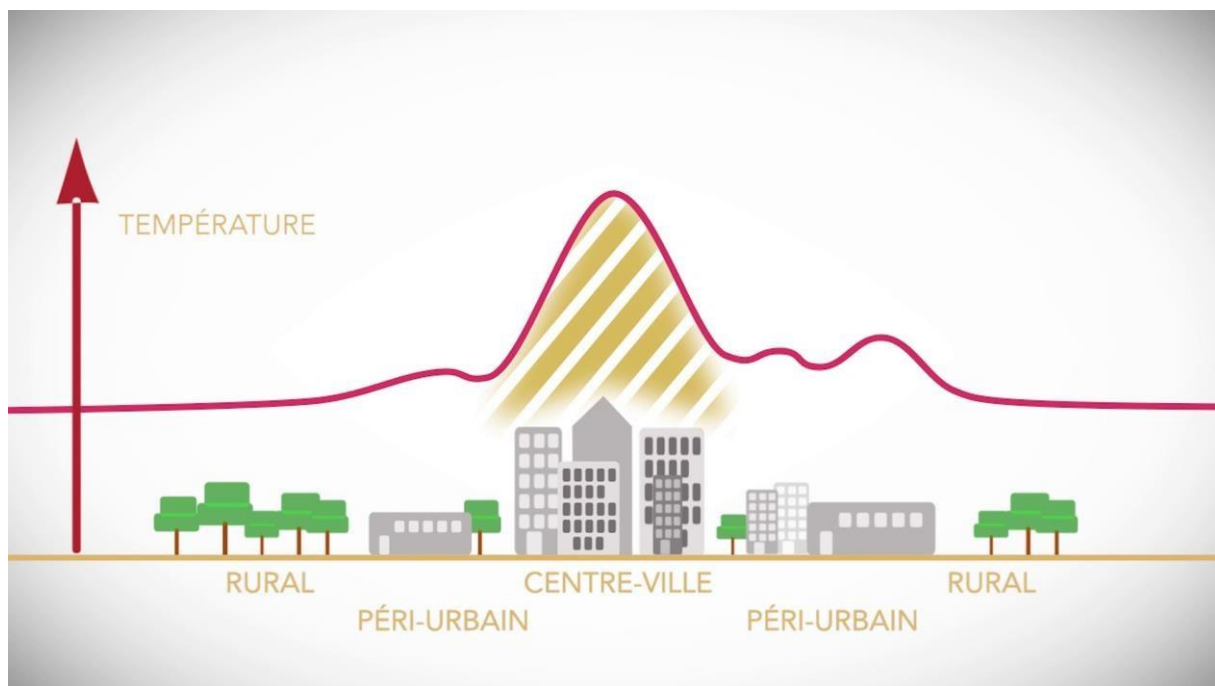


Source : <https://www.meteo-concept.fr/climatologie/normales/station/ORLEANS>

Ilots de chaleurs et changement climatique dans le centre val de Loire :

2. Les îlots de chaleurs urbains :

Les îlots de chaleur urbains se caractérisent par une forte augmentation des températures, particulièrement des températures maximales diurnes et nocturnes, ce phénomène est généralement observé en milieu urbain par rapport aux zones rurales, des zones forestières voisines ou par rapport aux autres températures moyennes régionales.



Les températures entre un îlot de chaleur urbain et les secteurs environnants peuvent être différentes de manière significative. La portée d'un îlot de chaleur urbain (aire d'observation et d'influence) peut être très locale (à l'échelle d'un îlot urbain) ou un peu plus vaste (à l'échelle de la ville), sans pour autant dépasser l'échelle régionale.

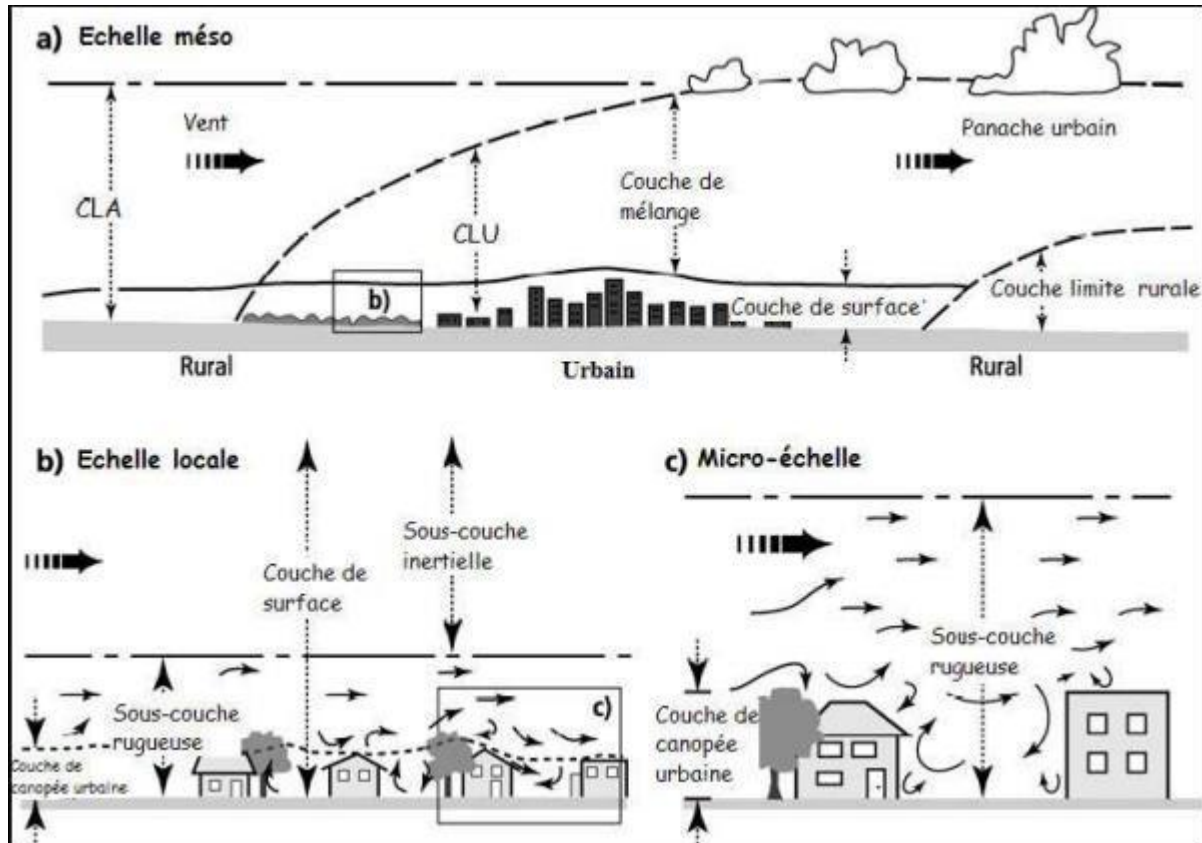
Les îlots de chaleur urbains sont classés en trois catégories. On peut les observer directement au sol, dans l'air entre le sol et la cime des arbres (canopée urbaine) ou dans l'air juste au-dessus de la canopée urbaine.

Le phénomène est préoccupant en raison des nombreuses conséquences néfastes qu'il a, en particulier sur la qualité de vie en milieu urbain et la santé humaine, mais aussi sur l'environnement dont l'être humain dépend.

La chaleur accablante peut créer certains maux et exacerber des maladies chroniques préexistantes. Les îlots de chaleur urbains créent également des variations climatiques locales, en plus de diminuer la qualité de l'air et de l'eau, ce qui affecte non seulement l'être humain, mais les écosystèmes avoisinants.

Bien que l'îlot de chaleur urbain ne soit pas une manifestation des changements climatiques et n'influence ceux-ci qu'indirectement, lutter contre les îlots de chaleur

urbains est un moyen d'atténuer les conséquences locales de ce phénomène global. Les effets d'un îlot de chaleur sont en effet d'autant plus importants lors de canicules, lesquelles devraient augmenter en intensité et en nombre avec les changements climatiques.



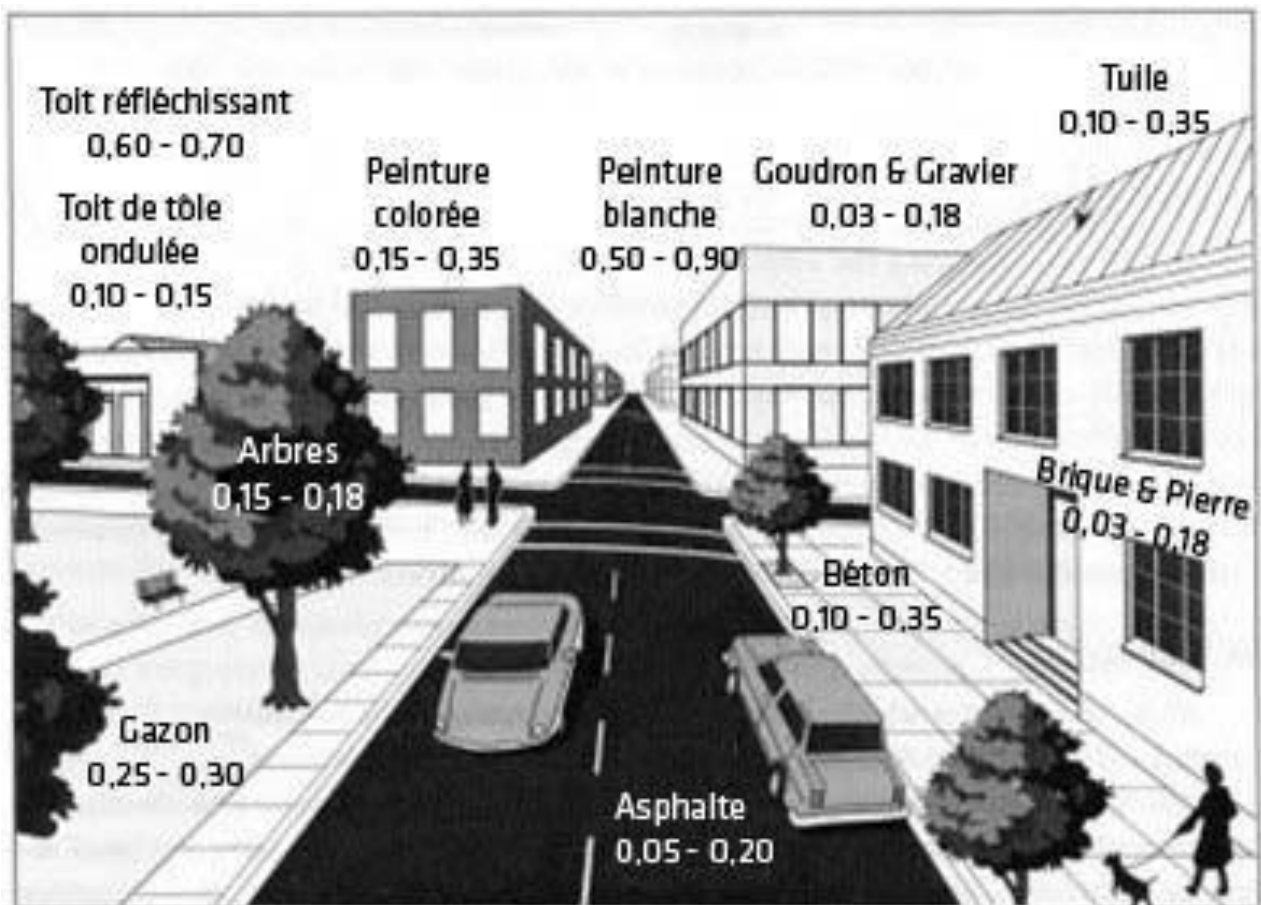
Source : collectivitesviables/ilots-de-chaleur-urbains.aspx

LES CAUSES DES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS

Les causes sont variées, mais plusieurs parmi les principales sont directement liées à la façon dont sont aménagés les milieux de vie.

2.1 LES SURFACES

Les différentes surfaces, dépendant des matériaux qui les composent, n'ont pas les mêmes capacités d'absorption ou de réflexion des rayons solaires. Il existe une mesure de la portion des rayons réfléchis par une surface, par rapport aux rayons solaires incidents : l'albédo. Plus l'albédo est bas, plus la surface absorbe les rayons. Et plus un matériau absorbe les rayons du soleil, plus il accumule et émet de chaleur. Les nombreuses surfaces artificielles des milieux urbanisés sont en grande partie composées de matières minérales, tels l'asphalte, le goudron, le gravier et le béton, toutes ayant de faibles albédos. La multiplication de ces surfaces (routes, aires de stationnement, toits goudronnés, murs de briques, etc.) est l'un des plus importants facteurs de création des îlots de chaleur urbains.



2.2 DIMINUTION DE LA VÉGÉTATION ET DE L'EAU DE SURFACE

Une autre conséquence de l'urbanisation est la diminution de la végétation et des plans d'eau. Végétation et plans d'eau sont deux vecteurs d'évaporation de l'eau (par évapotranspiration chez les plantes), qui permet de transférer l'énergie du soleil en chaleur latente, réduisant du même coup la température ambiante. Les nombreuses surfaces asphaltées sont là aussi en cause puisqu'elles limitent la rétention de l'eau par le sol en la dirigeant rapidement vers les réseaux d'égout, puis les cours d'eau.

2.3 ÉMISSIONS DE CHALEUR ANTHROPIQUES

L'activité humaine est source d'émission de chaleur qui vient s'ajouter à la chaleur ambiante du milieu. L'activité industrielle, les transports et la climatisation sont les principales sources anthropiques de chaleur. En effet, les moteurs des machines industrielles, des véhicules et des climatiseurs génèrent de la chaleur. Ainsi, dans un stationnement surchauffé par le soleil, l'automobile dont le moteur roule pour faire fonctionner la climatisation empire la situation qu'elle combat.

2.4 MORPHOLOGIE URBAINE

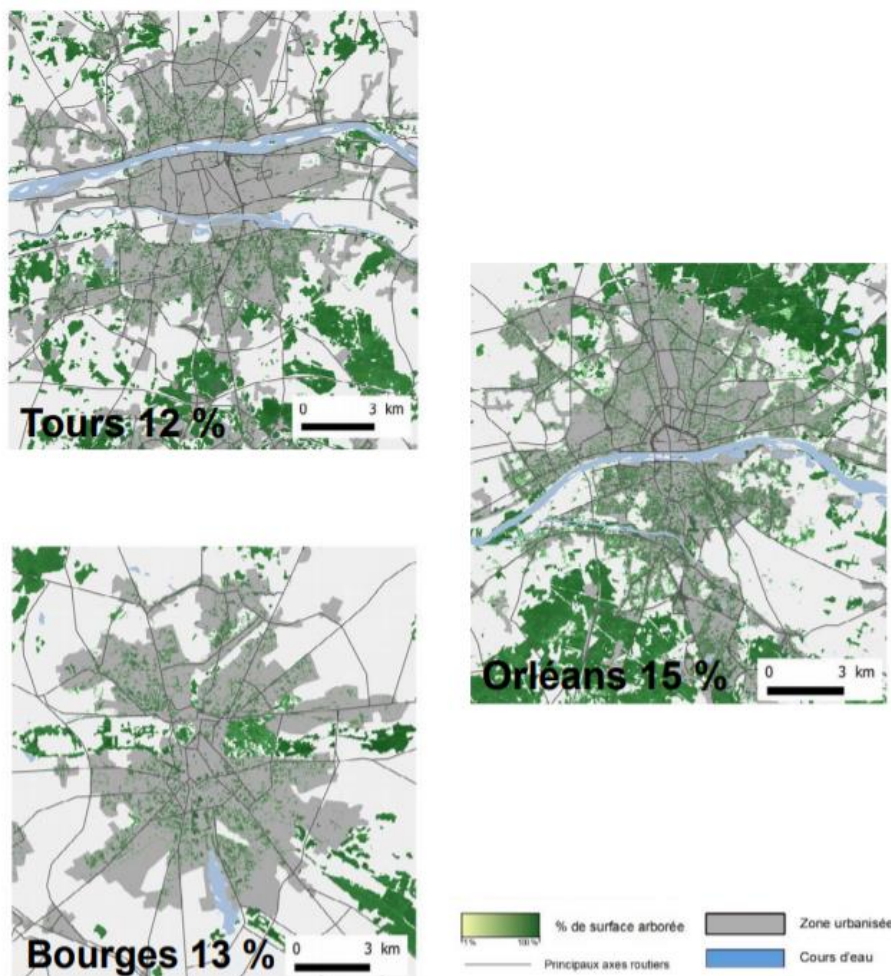
La forme urbaine (notamment la dimension des bâtiments et l'espacement entre ceux-ci) influence à sa façon les îlots de chaleur urbains. Les grands édifices peuvent créer de l'ombre et réduire le rayonnement solaire au sol. Mais lorsque le rayonnement pénètre entre les bâtiments, ils augmentent la superficie de surfaces absorbant le rayonnement solaire. La nuit venue, la chaleur de la canopée urbaine est piégée par une couche d'air frais qui se forme sur les toits des édifices. Ainsi, le rafraîchissement naturel de nuit ne peut s'opérer.

Le changement climatique et le taux de surface arborée

Le dérèglement climatique est l'un de plus grand problème du 21^{ème} siècle, ce phénomène est causé par plusieurs paramètres par exemple nous pouvons faire le rapprochement de celle-ci avec les activités urbaines la plupart de temps, les nouveaux aménagements sont pas toutes équipés des matériaux permettant d'améliorer la condition de vies de ses habitants entre les différentes saisons de l'année. L'été marque la période de l'année la plus chaude et pendant la nuit la température ne diminue pas, on parle alors du phénomène d'îlot de chaleur.

Les îlots de chaleur urbains ont montré que ces différences de températures sont un phénomène assez complexe où s'entremêlent causes et effets. L'îlot de chaleur urbain, très variable, est dépendant du type de temps mais aussi de la situation géographique, climatique, de la couverture végétale et de la topographie de la ville.

Taux de surface arborée dans 3 villes de la région : Tours, Orléans, Bourges



Exemple d'îlots de chaleurs à RENNES

Plus de routes, plus immeubles, plus de gens à loger la ville gagne du terrain, elle se densifie, donc comme conséquence elle chauffe.

Quand la température augmente dans les cités, faut-il craindre qu'elle devienne irrespirable ?

Les canicules augmentent donc peut-on agir sur l'aménagement urbain pour diminuer les effets ?

3.1 Les études effectuées :

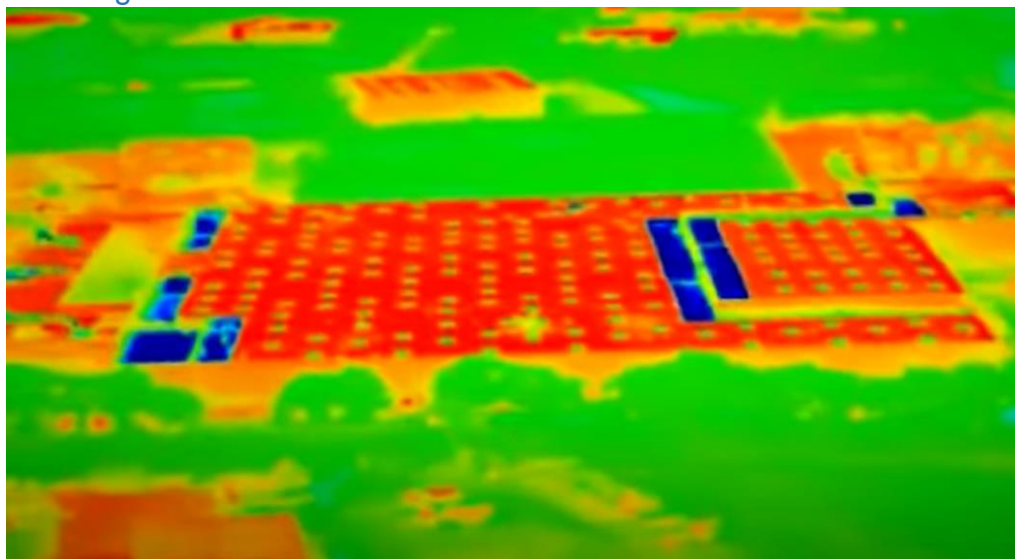
A travers un avion de l'institut électronique et télécommunication



Ils ont enregistré des images thermiques :

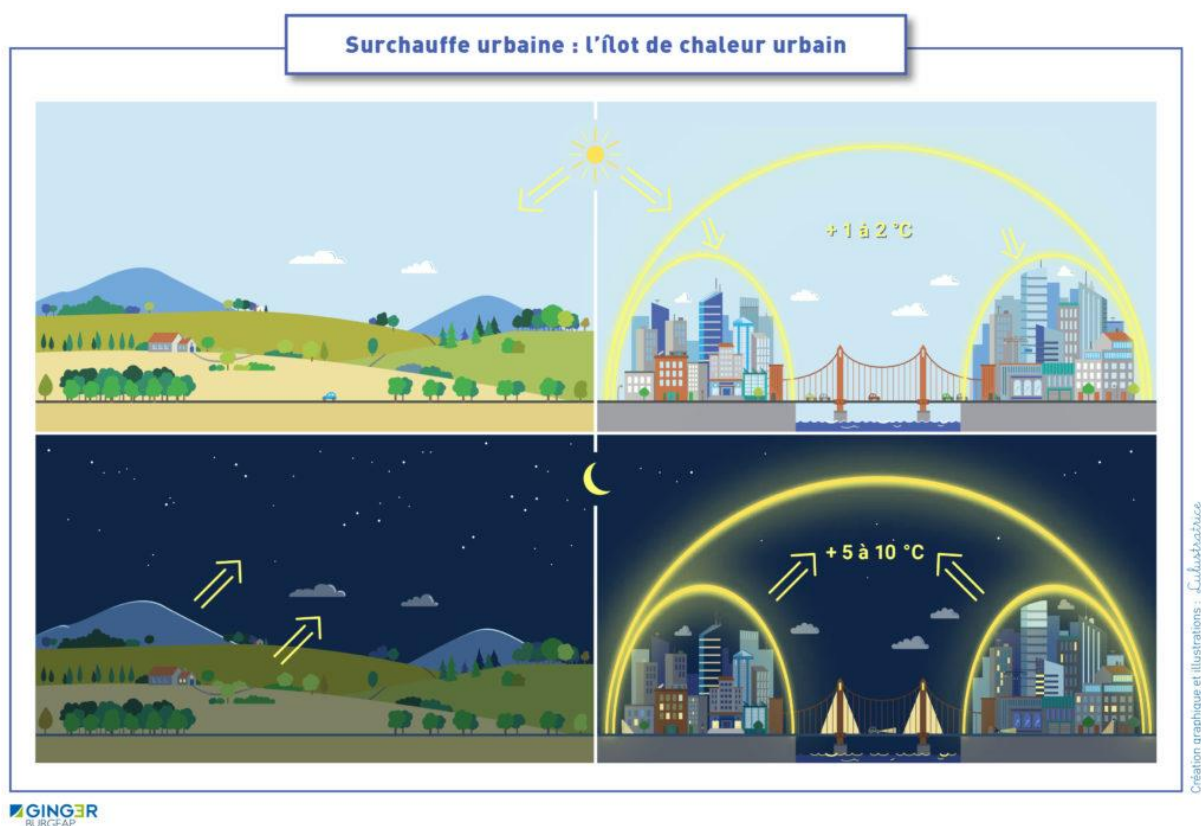
Les zones construites, immeubles, routes et parkings sont les plus vifs donc les plus chaudes

3.2 Image de la ville :



Leurs études étaient de démontrer l'incidence de l'urbanisme sur la température

Ils ont démontré l'existence du dôme de chaleur au-dessus de la ville par rapport à la campagne.



Source : <https://www.over-view.fr/2020/11/la-vegetalisation-un-des-nombreux-moyens-pour-lutter-contre-l-ilot-de-chaleur-urbain/>

3.3 Les différents types d'occupation du sol en ville :

Par exemple entre les parcs et le centre-ville relativement dense donc va retrouver des différences de températures. Donc ils ont jugé s important d'effectuer une étude là-dessus pour un cadre d'aménagement dans le futur du au phénomène de changement climatique pour savoir quel type d'aménagement faut-il avoir en ville, pour obtenir des conditions thermiques favorable.

3.4 Etudes effectuer sur le terrain mesure de température journalière grâce au capteur thermique :



Des Stations météorologiques repartit dans les parcs, au pied d'immeuble, dans les secteurs très bétonnés ou plus aérées, les capteurs enregistrent la température heure par heure durant toute l'année.

- Canions urbain : durant les périodes
- Ils ont enregistré de température moins chaude la nuit de 16 ° dans la campagne (zone rural) alors que la journée elle était plus de 20°.
- Dans la ville l'air reste piégé à cause des aménagements et a du mal à redescendre pendant la nuit.

L'objectif de cette étude est des récoltées toute ces données nécessaires pour les élus pour les futurs aménagements car la ville de Rennes va accueillir plusieurs aménagements donc il est nécessaire de fournir des conditions de vie et de climat favorable au futur habitant.

Systèmes d'équipements, d'isolations et de ventilation

Les bâtiments et leurs systèmes d'Equipment jouent un rôle également très important en ce qui concerne les ilots de chaleur.

Il est important de noter que l'emplacement :

La structure du bâtiment, son orientation, la couleur des murs et l'emplacement des fenêtres et leurs dimensions, l'isolation, la ventilation et la présence ou non de protection solaire sont des paramètres qui directement ou indirectement influencent le phénomène des ilots de chaleurs urbains.

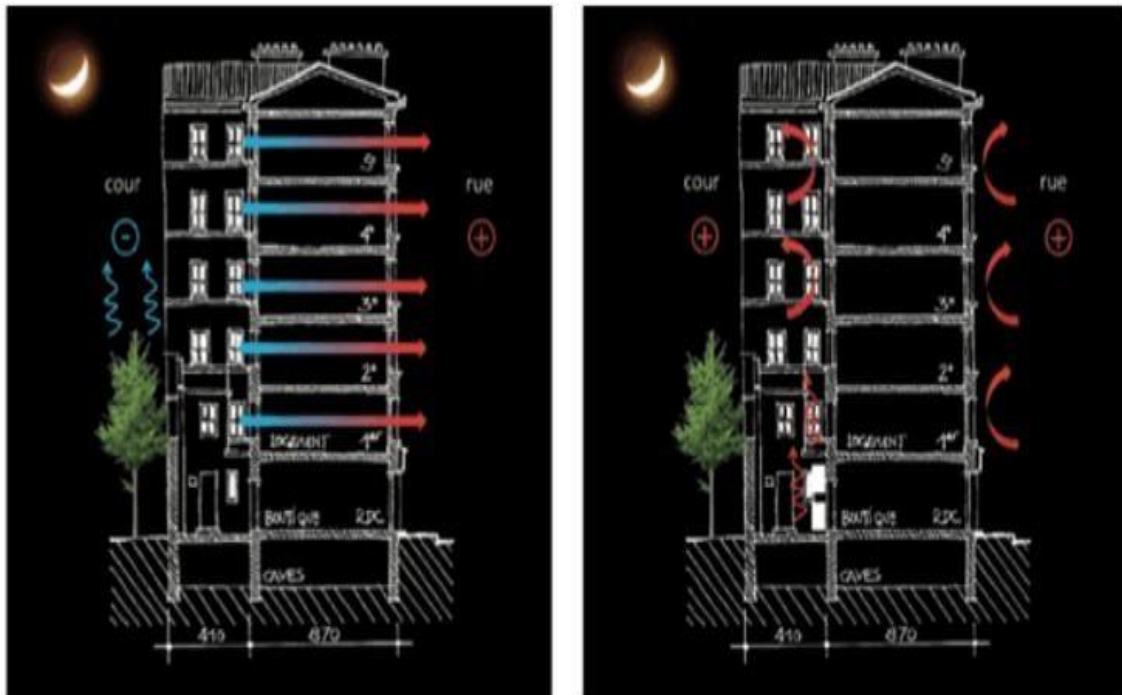
En suivant ces paramètres et en ayant une réflexion globale sur le bâtiment, on peut favoriser et assurer le confort thermique de l'habitant et si cela ne règle pas complètement le problème des ICU, cela permet néanmoins de limiter les impacts dus aux fortes chaleurs.

Les dissipations thermiques des bâtiments participent de façon importante à l'amplification du réchauffement urbain.

Par exemple En hiver, elles sont une des premières causes des causes, Il est nécessaire de bien isoler le bâtiment (isolation des façades par l'extérieur, isolation des toitures...).

Une bonne isolation permet également de faire des économies d'énergie, il est important aujourd'hui de réduire nos consommations énergétiques car d'une part le coût de l'énergie augmente et d'autre part elles participent au changement climatique

En été, pour assurer le confort thermique, une des solutions de facilité consiste encore aujourd'hui à utiliser une climatisation ou des ventilateurs, qui participent fortement aux dépenses énergétiques et favorisent le phénomène des ilots de chaleurs urbains. D'autant plus que l'ICU n'est à ce jour que rarement pris en compte par les concepteurs. Le calcul des charges climatiques se fait à partir de données météorologiques de référence relevées dans la ville la plupart du temps en dehors des centres urbains. Elles sont donc souvent inférieures à la réalité.



La différence de température entre la rue et la cour, moins exposée au soleil, entraîne une ventilation naturelle des logements la nuit et donc un rafraîchissement de ceux-ci. L'ajout de climatiseurs au rez-de-chaussée côté cour (notamment pour des commerces) annule cette différence de température entre la rue et la cour par le dégagement de chaleur provoqué par les unités extérieures des climatiseurs. Le phénomène de rafraîchissement des logements s'en trouve donc amoindri (on parle alors d'un phénomène de contagion thermique), ce qui incite les occupants des étages supérieurs à adopter eux aussi une climatisation

Il est indispensable de recourir à des alternatives à la climatisation pour rafraîchir un bâtiment :

-La ventilation est un des moyens qui permet de rafraîchir, elle peut être naturelle (Ouverture des fenêtres afin de créer un courant d'air) ou mécanique, Ce système peut rafraîchir l'air intérieur si l'air extérieur est plus frais que celui-ci.

- Les matériaux à forte inertie permettent d'améliorer le confort thermique en été, car ils emmagasinent et stockent la chaleur qu'ils restituent six à dix heures après, au moment de la journée où il sera possible de faire entrer de l'air plus frais dans le bâtiment. De même en hiver, où le bâtiment emmagasine l'énergie la journée (apports solaires) pour la restituer sous forme de chaleur le soir ou la nuit lorsqu'il fait le plus froid.

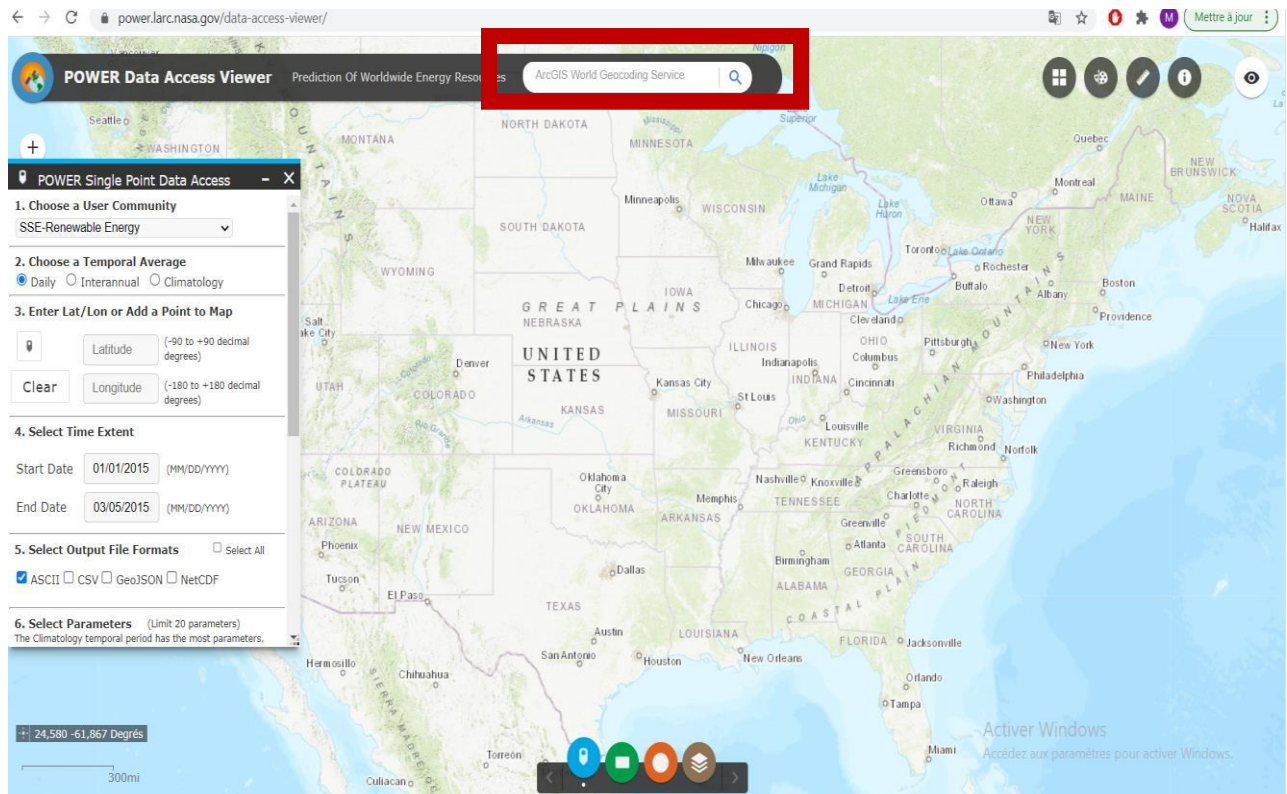
Collecte de données climatiques du département du Loiret

Nous nous sommes intéressé sur le département du Loiret plus précisément la ville d'Orléans pour réaliser une études d'ilots de chaleurs. Nous avons récolté des informations sur la température des trente dernières années c'est-à-dire de 1990 à 2020. Ces informations nous ont permis d'observer de réaliser des courbes de températures, ce qui ensuit fut important pour nous est d'observer la variation de la température durant ces années.

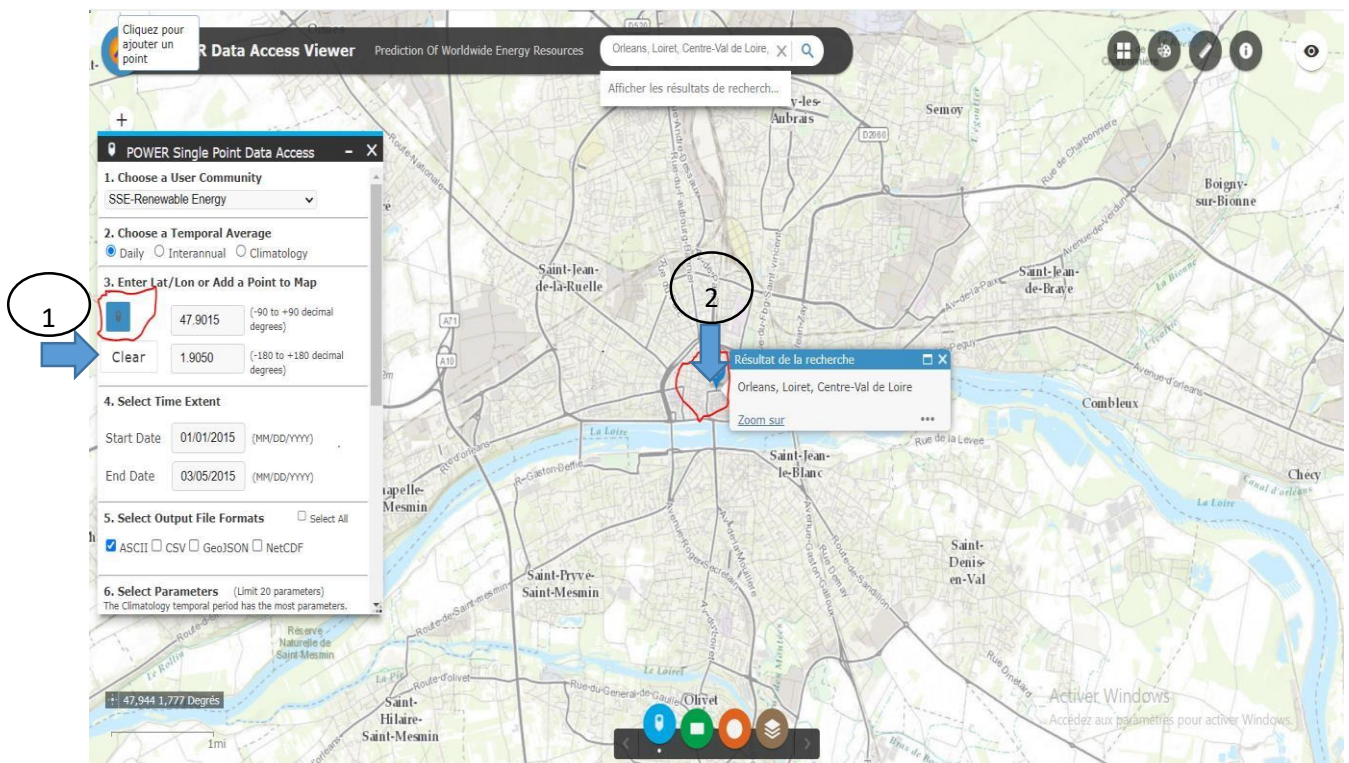
La ville s'agrandit, elle se densifie et des nouveaux aménagements sont misent en place pour répondre aux besoins de la population. La plupart de temps ces deux paramètres (densité de la population et types d'aménagement) sont liés en ce qui concerne les études sur les ilots chaleurs.

4.Schéma de récolte de données de température de la ville d'Orléans : Les données ont été prisent sur le site NASA (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>).

4.1 Rechercher du point concerné



4.2 Zone d'étude (ville d'Orléans)



4.3 Les étapes principales

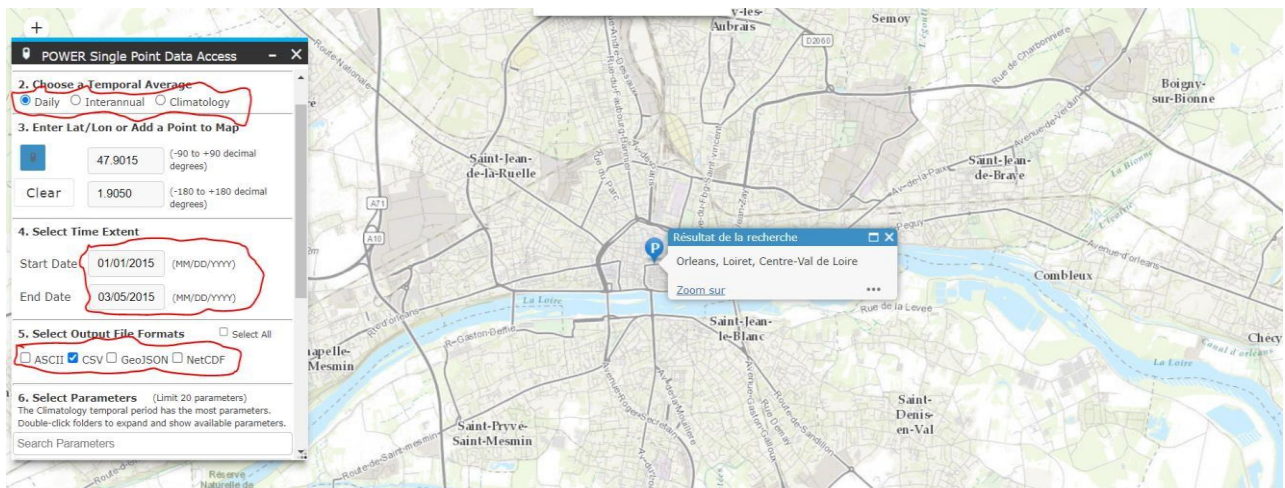
Cliquer sur le point (1) et le placer sur le point 2 (ville d'Orléans), ensuite directement les coordonnées latitude et longitude de la ville s'afficheront, montrant qu'on est sur le point recherché.

4.4 Définition des données :

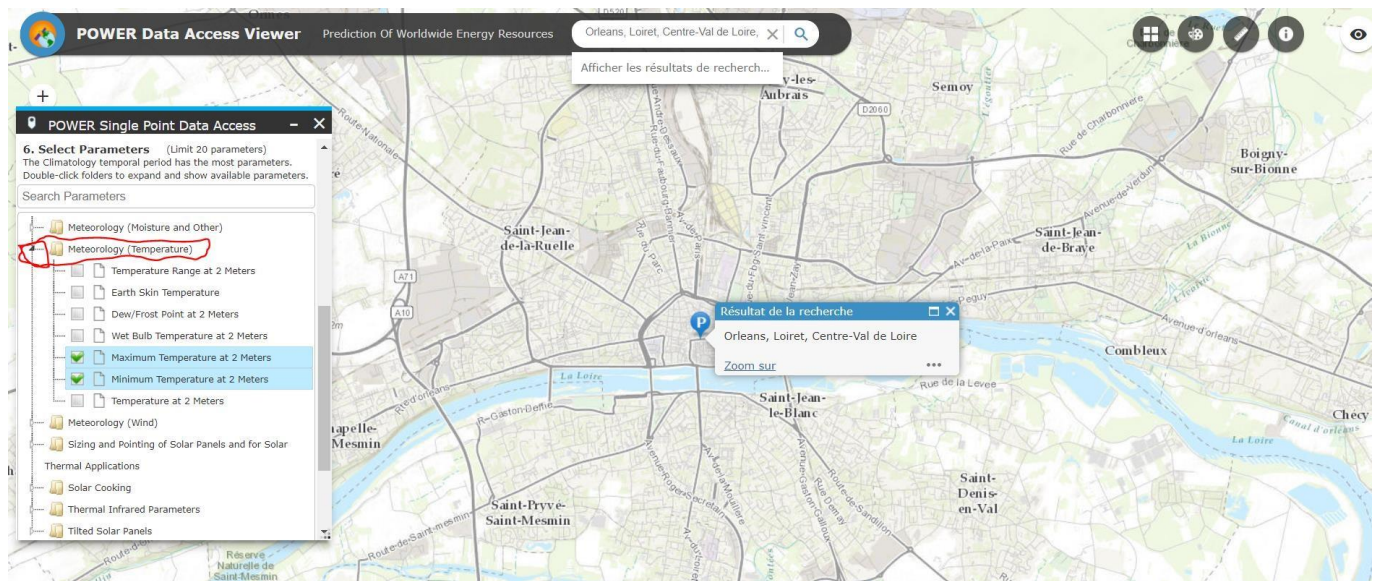
Sur power single point data Access choisir si on veut les données journalières ou interannuelle. Etc....

Définir la date que nous voulons (par exemple sur cette étude, nous avons choisi de travailler les périodes les plus chaudes c'est-à-dire le mois de juin, juillet et Aout).

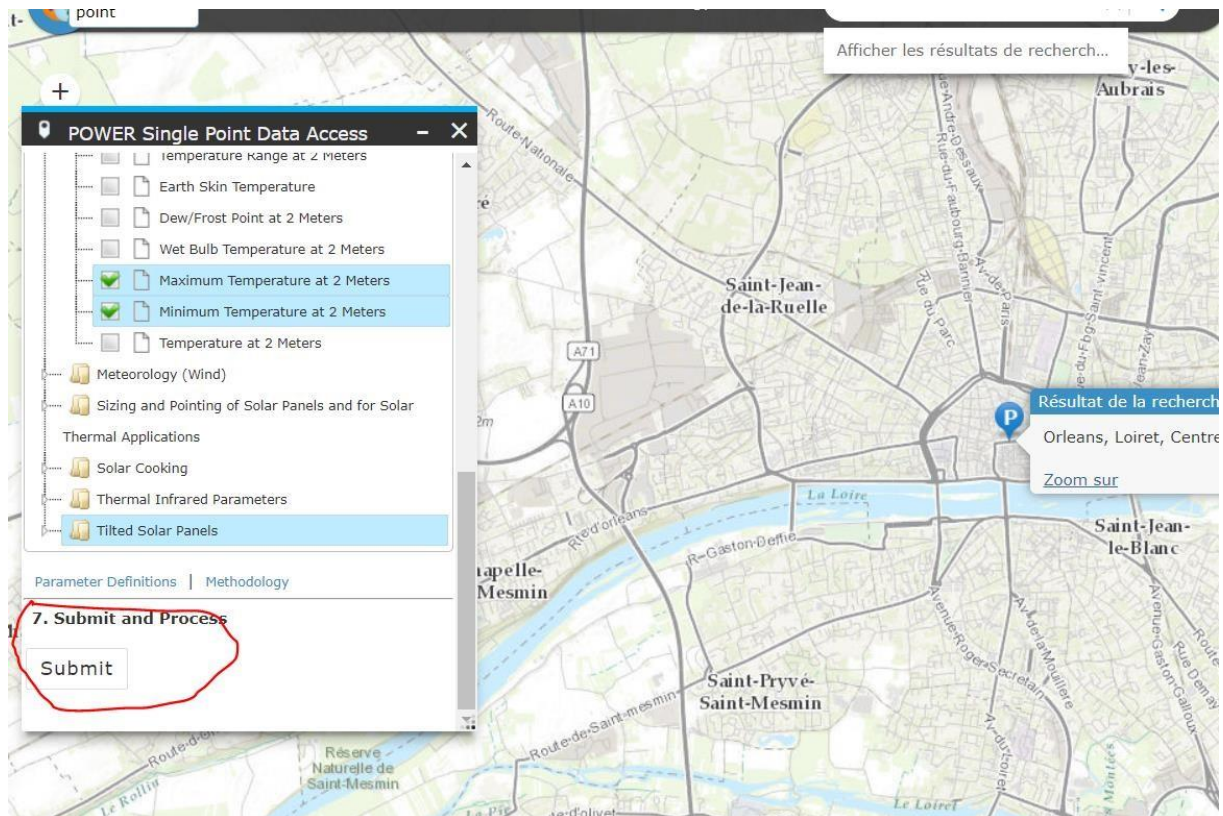
Ensuite nous avons choisis le type de fichier que nous voulons avoir c'est le CSV car les données pourront être facilement accessible sur Excel.



Le power single sélectionner est la température car c'est la donnée qui nous intéresse ici, puis sélectionner la température maximum et minimum



4.4 Télécharger le fichier en CSV en cliquant sur submit

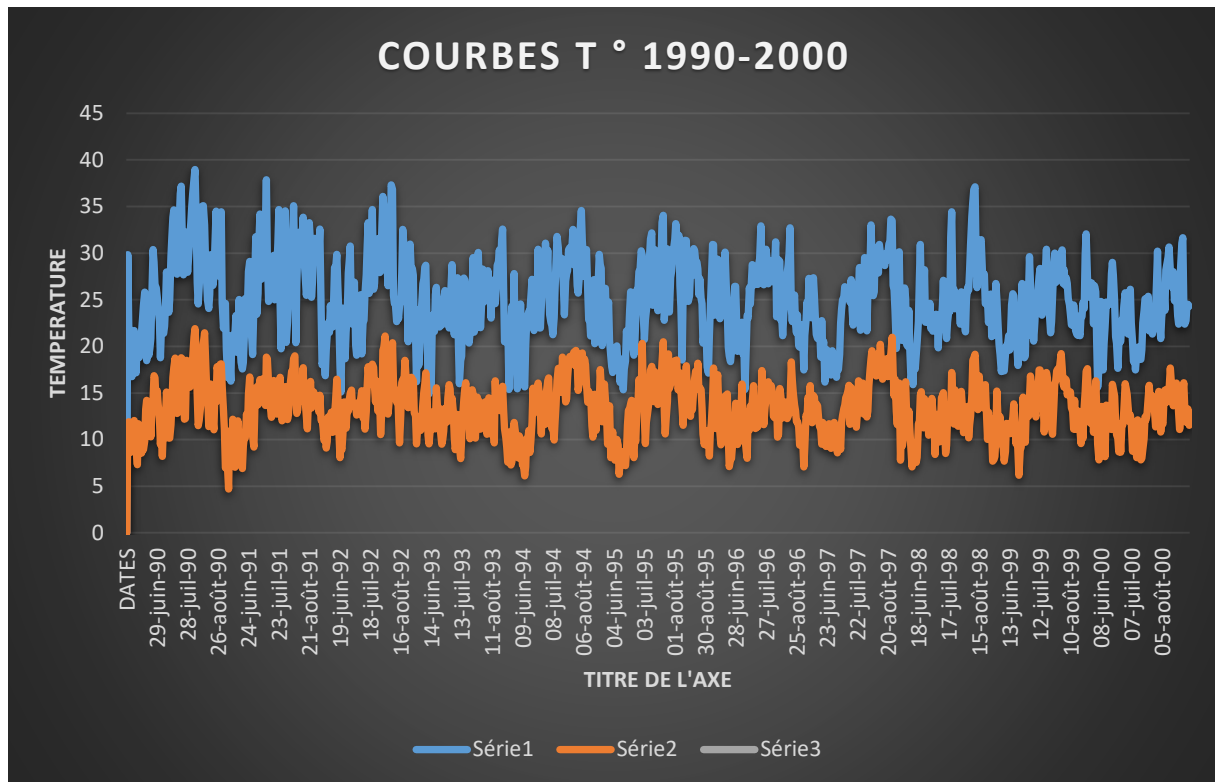


5. Courbes des températures de 1990 -2019

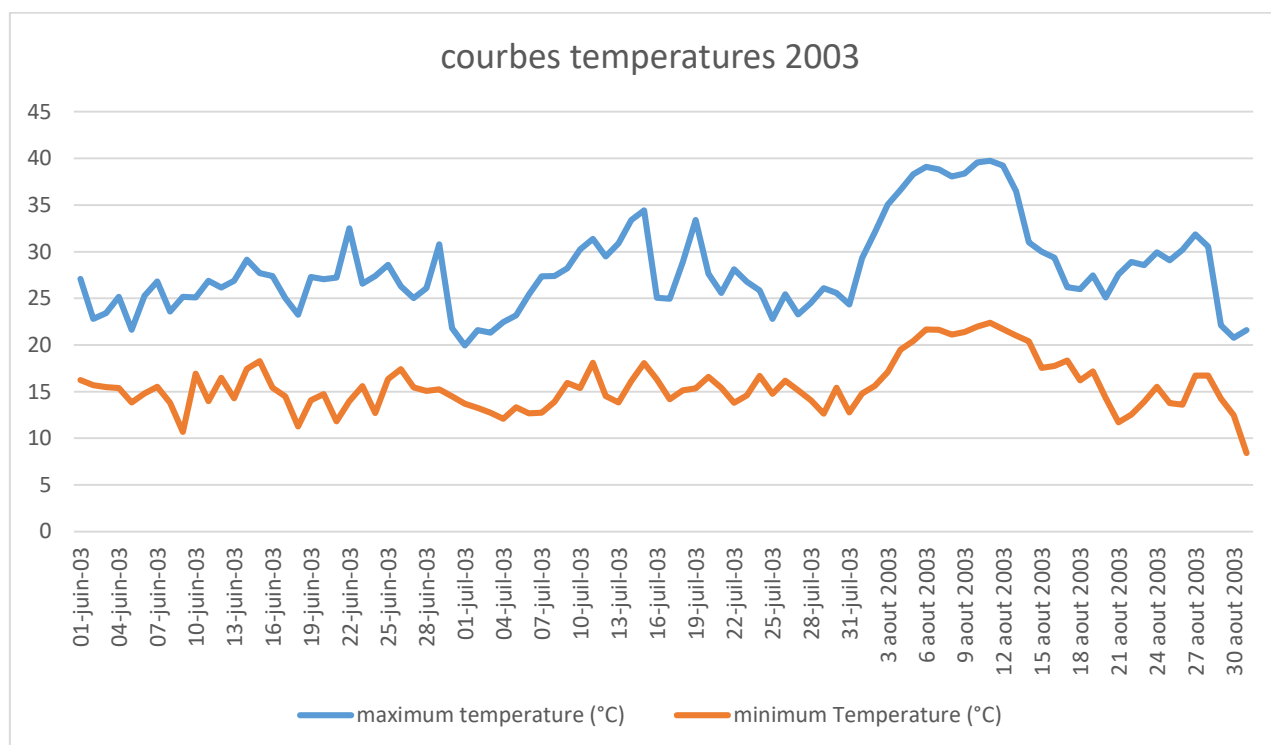
Nous avons réalisé les courbes de températures durant ces différentes périodes, pendant les mois les plus chauds de juin, juillet à Aout de 1990 à 2000, de la canicule de 2003 représentant l'évènement le plus remarquable puis de 2001 à 2010 et pour finir la courbe de température de 2011 à 2019.

En utilisant les données de NASA de la ville d'Orléans durant la période estivale avec les températures maximum et minimum, nous avons pu observer des températures élevées durant ces périodes. Il est important d'apporter des solutions durant ces périodes pour la population des zones urbaines pour que ces derniers puissent avoir un climat favorable, en commençant par techniques **de construction et d'aménagement pour adapter le bâti et la ville à un climat plus chaud existant et sont désormais bien identifiées**. Elles font appel à la végétalisation des espaces urbains et la présence d'eau en ville : plantation d'arbres, végétalisation des toits et des façades, dés artificialisation de certaines, développement d'espaces verts qui constituent autant de zones de fraîcheur. Pour les bâtiments proprement dits, ces techniques reposent sur l'optimisation de la ventilation naturelle, l'isolation de l'enveloppe du bâti ou encore le choix des matériaux.

5.1 Courbes de températures 1990-2000

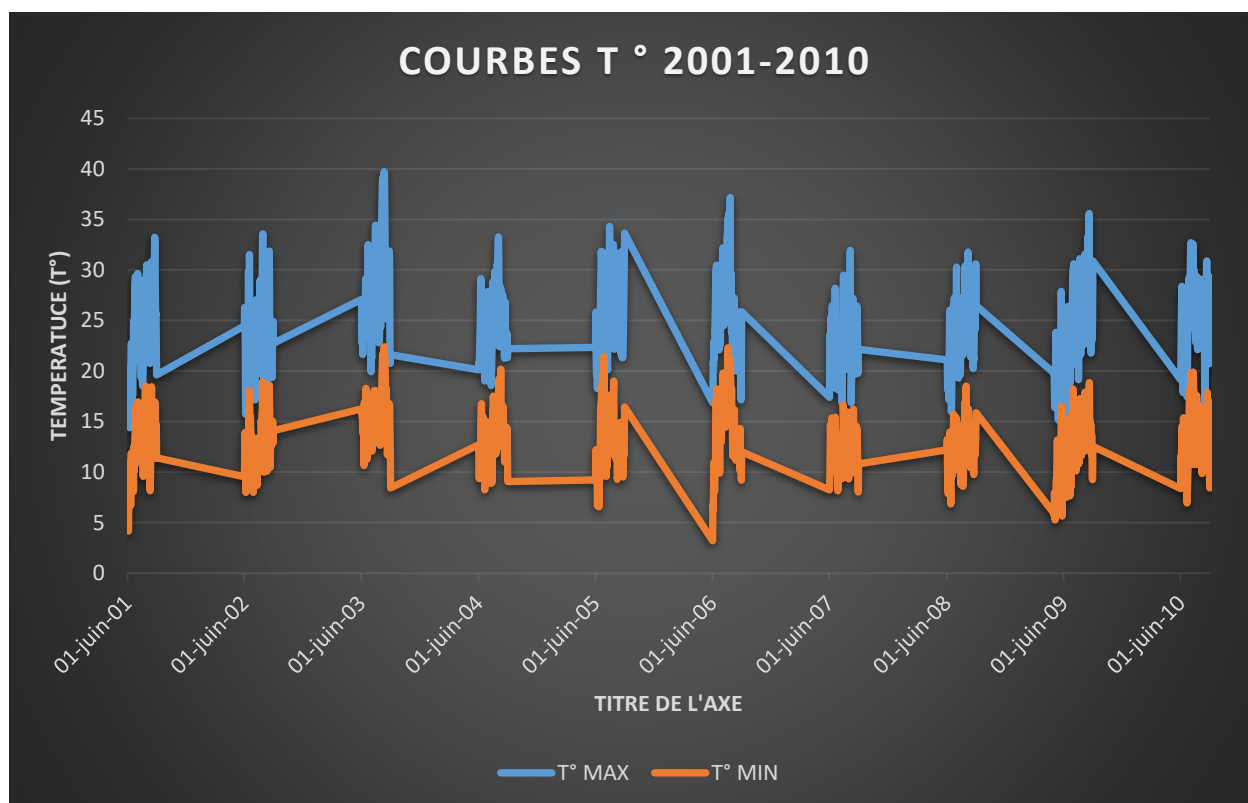


5.3 La canicule de 2003

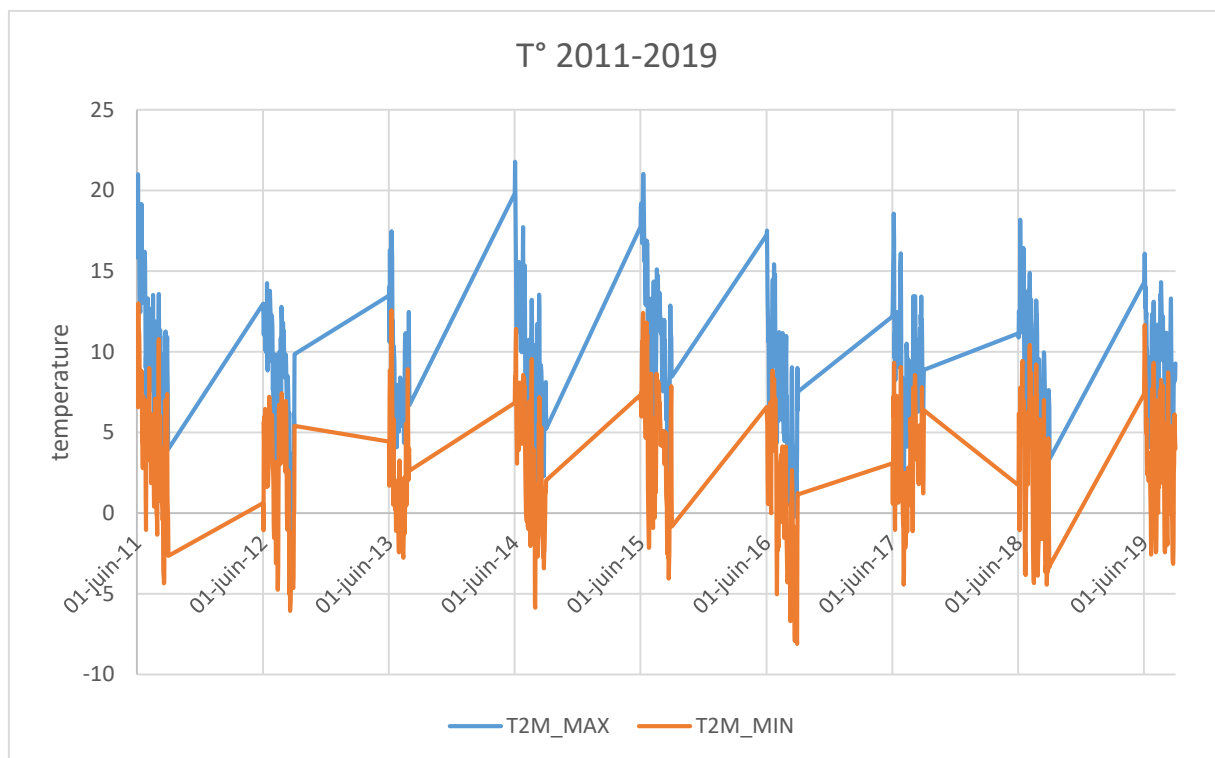


La canicule de 2003 est un phénomène climatique très exceptionnelle observé du mois de juin au mois d'août 2003 et qui a été marqué par de nombreux records de température au cours de la première quinzaine du mois d'août.

5.4 Courbe de Température 2001-2010 :



5.5 Courbe de température de 2011-2019



Conclusion générale :

Les données récoltées au cours de ce projet nous ont permis de montrer par des courbes la variation de la température durant ces trente dernières années de 1990 à 2019.

L'augmentation de la population et les nouveaux aménagements urbains ont été également un facteur ayant influent sur le changement climatique dans le département du Loiret. Le choix d'une période bien définie c'est-à-dire les mois les plus chauds de juin, juillet à aout, nous a permis de mettre en avant la variation de la température et d'étudier les conséquences de cette dernière sur la population ainsi le changement climatique du aux différents aménagements qui ont été réalisé ces dernières années favorisant l'augmentation d'ilots de chaleurs urbains.

Bibliographie :

Xavier Foissard 2015 : L'îlot de chaleur urbain et le changement climatique : application à l'agglomération rennaise

Par Groupe Ginger VILLE DURABLE 20/11/2020 : La végétalisation, un des

Allié G., 1997 : *La pollution atmosphérique par l'ozone*, Thèse de doctorat, U.F.R. des Sciences Pharmaceutiques, Université Louis Pasteur de Strasbourg, 110 p.

Cantat O., 2004 : **L'îlot de chaleur urbain parisien selon les « types de temps »**, *Norois*, n° 191, p. 75-

Charabi Y., 2001 : *L'îlot de chaleur urbain de la métropole lilloise : mesures et spatialisation*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, 236 p.

Endliger W., 1981 : « L'îlot de chaleur urbain d'Annecy. Quelques remarques sur le climat local d'une ville alpine », *Revue de géographie alpine*, Tome L XIX, n° 3, p. 407-420.

Escourrou G., 1991 : *Le climat et la ville*, Géographie d'aujourd'hui, Nathan Université, 190 p

Labatut A., 1997 : *Contribution à l'étude des flux d'ozone dans la couche de surface*, Centre commun de recherche, Laboratoire d'Aérodynamique de Toulouse, 214 p.

Menut L., 1997 : *Etude expérimentale et théorique de la couche limite atmosphérique en agglomération parisienne*, Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris IV, 235 p.

Soedomo M., 1988 : *Ozone troposphérique à l'échelle régionale : production et transfert dans le bassin parisien*, Thèse de doctorat, U.E.R de Sciences, Université de Paris XII Val-de-Marne, 315 p.