



LUTTE CONTRE LES ILOTS DE CHALEURS URBAINS

Projet Angevin de Ville éponge

PROFESSEUR : APPERE Gildas

Réalisé par

BARRY Mamadou Yaya & ZYATE Yassine

Sommaire

Introduction	2
I. Contextualisation	4
I.1. L'ICU et son rapport avec le réchauffement climatique	4
I.2. Revue de littérature	5
II. Approche méthodologique	7
II.1. Méthode d'évaluation contingente	7
II.2. Méthode d'échantillonnage	8
II.2.1. Echantillonnage probabiliste par sondage stratifié aléatoire	9
II.2.2. Population-mère	10
II.3. Présentation du Questionnaire	11
II.4. Résultats du Pré-test	12
II.5. Analyses des Résultats	13
III. Analyses des Composantes Multiples (ACM ou AFCM) sous R	16
III.1. Présentation des données	16
III.2. Présentation des résultats de l'ACM	17
IV. Étude Économétrique	21
V. Limites et Recommandations	22
Conclusion	24
Bibliographie	25
ANNEXES	27

Introduction

De plus en plus de villes voient le jour à travers le monde. Cependant, rares sont les politiques d'urbanisation qui tiennent en compte de l'impact sur l'environnement de ces projets de grande envergure.

Un des effets de non prise en considération dans la conception et la gestion de la ville s'intitule **“l'effet des îlots de chaleur urbains (ICU)”**. C'est un phénomène physique climatique peu connu en comparaison à d'autres manifestations du même ordre comme notamment l'effet de serre responsable du changement climatique.

Selon le dernier rapport du GIEC sur le changement climatique global, il existe un seuil critique fixé arbitrairement à 2°C¹. Seuil au-delà duquel, des possibilités d'emballement du système se manifestent (« *rétroactions positives* »), entraînant ainsi une augmentation irréversible de la température donnée (dégel permafrost, ralentissement du stockage carbone dans le sol et les forêts, disparition des nuages bas, etc.).

Quelques-uns des liens qu'entretient l'effet des ICU avec le réchauffement climatique :

- Les ICU existent hors considérations sur le changement climatique,
- Le changement climatique accroît la problématique des ICU
- Toutes les considérations qui suivront sur les ICU n'ont plus de sens dans un monde qui franchit le seuil des 2°C. Puisque l'habitabilité du « système terre » est réinterrogée.

C'est au vu et au de tous ces éléments que, la **mairie d'Angers** s'est fixée comme objectif, d'en faire une **ville éponge** en plantant plus de 100 000 arbres d'ici 5 ans². Avec ses 100 mètres carrés d'espaces verts par habitant, Angers est l'une des villes les plus vertes de France. Une chance en période de canicule, car les arbres permettent de faire baisser la température. La mairie a investi 450 000 € pour planter 45 000 arbres dans une prairie avant la fin de l'année 2019. "Cela permet la captation du carbone. Mais aussi une humidification du sol, explique Isabelle Le Manio, adjointe au maire en charge de l'environnement.

¹<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/le-giec-groupe-dexperts-intergouvernemental-sur-levolution-du-climat/rapport-special-2018-du-giec>, consulté le 29/12/2020

²https://www.francetvinfo.fr/meteo/canicule/angers-des-arbres-pour-lutter-contre-la-chaaleur-en-milieu-urbain_3507331.html, consulté le 29/12/2020

À Angers, la verdure a déjà fait ses preuves, jusqu'au pied du château. Les habitants sont aussi appelés à participer à cette démarche en créant des mini-jardins grâce à l'aide de la mairie. Depuis 2010, 450 ont fleuri au pied des maisons. La municipalité d'Angers dépense environ 60 € par an et par habitant pour les espaces verts.

Ce projet vise à répondre à une politique locale de lutte contre les effets d'ICU qui représentent un enjeu socio-environnemental de premier plan. Car, ils (ICU) représentent des conséquences sur la santé humaine, notamment avec les canicules qui crée un inconfort thermique pour les populations sensibles à la chaleur (personnes âgées, enfants, femmes enceintes etc.).

Pour ce faire, quelle mesure de risques et évaluation monétaire de la variation de bien-être envisagées ? Les individus ont-ils conscience de cela ? Quels sont les coûts et bénéfices qu'ils en retirent ? Ce sont les questions que nous allons aborder dans ce projet en essayant de recueillir les opinions des individus, de comprendre leurs comportements face à ces risques et d'évaluer l'apport de l'analyse coût-bénéfice sur les mesures publiques.

La première partie de cette étude comporte une description des effets d'ICU et ses facteurs de risques ; une petite revue scientifique portant sur quelques études et enquêtes exposant le lien entre l'ICU et le réchauffement climatique. Ensuite, la deuxième partie sera consacrée l'approche scientifique détaillant la méthode d'évaluation utilisée, la méthode d'échantillonnage, la présentation du questionnaire et des résultats de l'échantillon d'essai. La troisième partie exposera les limites de l'étude. Et enfin, une conclusion et bibliographie ainsi que différentes annexes qui seront présentées dans les dernières pages du document.

I. Contextualisation

I.1. L'ICU et son rapport avec le réchauffement climatique

L'îlot de chaleur urbain (ICU) est avant tout un phénomène physique. Plus précisément, une anomalie climatique liée à l'urbanisation : elle est intermittente et multi-échelle (régionale et locale).

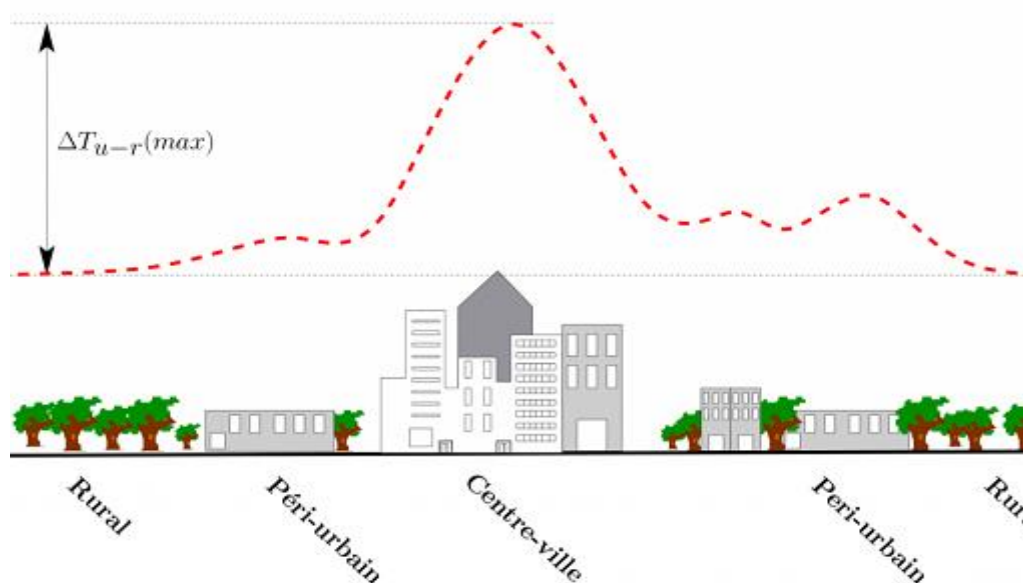
Les villes, par la présence de nombreux facteurs tels que les surfaces minéralisées (béton, goudron) et asphaltées, absorbent beaucoup plus d'énergie solaire qu'une zone rurale. Aussi, les différentes activités humaines, la circulation automobile et de l'activité industrielle, engendrent une quantité supplémentaire de chaleur.

La conjonction de certains paramètres météorologiques tels que : l'absence de vent et ciel dégagé, favorisent non seulement l'apparition des ICU mais aussi celle des pics de pollution de l'air ; tandis que les couvertures nuageuses et vents forts, sont quant à eux des conditions défavorables à son apparition.

Une certaine difficulté de refroidissement des villes se manifeste sur à la présence des îlots de chaleurs.

On observe des températures plus ou moins élevées dans les centres-villes et péri-urbains, contrairement aux zones résidentielles et parcs qui sont connus pour des températures plus fraîches suite à leur végétation.

Graph 1 : Schématisation du phénomène d'îlot de chaleur urbain



Source : cerema

Vu le réchauffement climatique, une perspective environnementale plus globale doit être également considérée puisque le phénomène d'îlot de chaleur urbain ne fait que s'amplifier. Dans le quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat³ (GIEC) de 2007, une corrélation entre les changements climatiques et les activités anthropiques a été établie. Une année auparavant, Nicholas Stern (ancien vice-président de la banque mondiale), attirait l'attention des pays développés et émergents contre les risques économiques qu'ils encourraient face aux changements climatiques. Selon lui, il faudrait un investissement équivalant à 1 % du produit intérieur brut (PIB) mondial chaque année pour contrer les effets néfastes des gaz à effet de serre, alors qu'à l'inverse, un laisser-aller pourrait coûter, d'ici 10 ou 20 ans, de 5 à 20 % du PIB mondial.

Cette variation de la température moyenne du climat à travers le monde est suivie par une augmentation de la fréquence ainsi que de l'amplitude des épisodes de canicule. Le réchauffement du climat planétaire contribue donc à accroître le phénomène des îlots de chaleur urbains.

I.2. Revue de littérature

L'existence des îlots de chaleur urbains (ICU) est désormais bien établie et de plus en plus documentée (OKE, 1982 ; ESCOURROU, 1991 ; ELIASSON, 1996 ; TAHA, 1997 ; AKBARI et KONOPACKI, 2004 ; SANTAMOURIS, 2007 ; STEWART et OKE, 2012). Ce phénomène physique climatique d'origine naturelle et anthropique est principalement causé par l'absorption accrue d'énergie solaire, les surfaces minéralisées (bâtiments, voiries) et la géométrie urbaine. Un effet typique des ICU est une faible réduction de la température nocturne, ce qui ne permet pas aux habitants de récupérer des vagues de chaleur diurnes (MAILLARD et al., 2014).

L'événement caniculaire de 2003⁴ (15 000 morts en France (INVS, 2004)) a mis en évidence ce phénomène de façon dramatique dans certaines villes françaises et plus largement européennes.

D'après MAILLARD et al., 2014, le GIEC s'est accordé sur une intensification future des événements météorologiques extrêmes comme les vagues de chaleur [IPCC, 2013]. C'est

³ https://fr.wikipedia.org/wiki/Quatri%C3%A8me_rapport_d%27%C3%A9valuation_du_GIEC, consulté le 30/12/2020

⁴ Brückner, Gilles. "Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003: premiers résultats et travaux à mener". *Bulletin. Epidemiologique. Hebdomadaire* (2003): 1-12.

pourquoi, dans le cadre d'une mise en œuvre d'une stratégie globale de résilience au changement climatique, de nombreuses villes dans le monde élaborent des stratégies d'atténuation des ICU. Ces stratégies font l'objet d'articles scientifiques (GAGO et al., 2013 ; SANTAMOURIS, 2012 ; SANTAMOURIS, 2013 ; AKBARI et KONOPACKI, 2004).

La solution optimale pour minimiser le risque d'ICU dans un projet neuf ou un quartier existant peut mettre en œuvre l'un ou plusieurs de ces dispositifs de rafraîchissement urbain (végétalisation, présence d'eau, albédo, ventilation) en les combinant. Ainsi, dans le cadre de la conception du pôle multimodal de Nice Saint - Augustin, le phénomène d'ICU a été modélisé à l'aide du logiciel ENVI-met (HUTTNER et al., 2008), qui a permis de déterminer des cartographies de PET (*physiological equivalent temperature*) et de simuler différentes solutions d'atténuation. Ce projet a été subventionné par le Fonds écocité ville de demain [MEDDTL, 2011].

Enfin, les différentes bibliographies réalisées dans ce domaine ne soulèvent que très peu la question du confort thermique humain dans le milieu urbain. Des indices tangibles tels que la PET, le PMV (*Predicted Mean Vote*) et le PPD (*Predicted Per-centage of Dissatisfied*), l'Indice de confort thermique universel (UTCI) et d'autres, démontrent que la température radiante moyenne et l'aéraulique urbaine, sont deux problématiques majeures pour répondre au confort en milieu urbain tropical (MATZARAKIS et al., 1999 ; HÖPPE, 1999 ; BRAGER et DE DEAR, 1998). Cependant, seulement 15% des articles traitent des indices du confort thermique dans la recherche bibliographique sur les ICUs et l'aménagement urbain et 8% dans celle sur les ICUs et santé. De plus, beaucoup d'auteurs qui ont déjà traité de la question de l'homme lié à un confort thermique dans la ville dans le domaine de la recherche concernant l'urbanisme bioclimatique n'ont pas été relevés par cette recherche bibliographique tel que SANTAMOURIS (2014 ; 2017), MATZARAKIS (2015 ; 2010) [MONNIER et al., 2020].

II. Approche méthodologique

Pour répondre à notre problématique, nous avons opté pour la méthode d'évaluation contingente (MEC) car il s'agit là, dans cette étude, d'une évaluation ex ante de la variation du bien-être de la population liée au changement climatique, c'est-à-dire de mesurer le niveau d'inconfort thermique ressenti suite à l'exposition aux îlots de chaleurs urbains (ICU).

II.1. Méthode d'évaluation contingente

La méthode d'évaluation contingente est fondée sur une stratégie de révélation directe des préférences de populations enquêtées. Elle est très pertinente dans le cas de mesure de biens et services en l'absence de marché réel si toutes fois les conditions nécessaires sont remplies. Et, connaît depuis quelques années, de considérables développements.

Historiquement la méthode d'évaluation contingente tient son origine des travaux de CIRIACY-WANTRUP (1952). C'est en 1963 que R.K. DAVIS aurait mis sur pieds, le premier questionnaire pour estimer les bénéfices de parcs de loisirs dans le MAINE.

Parmi ses prédécesseurs, CIRIACY-WANTRUP (1952) et ROBERT (1961), avaient quant à eux, utilisé la méthode de l'entretien pour essayer d'estimer les avantages liés à la disposition d'actifs naturels.

Au début des années 70, plusieurs travaux se sont suivis aux Etats Unis et au Canada, utilisant cette méthode. En Europe, son application (MEC) sur un ensemble d'actifs hors marché, est plus récente. Cette dernière a connu, en une trentaine d'années, près de 1500 applications (BONNIEUX et DESAIGUES 1998).

Dernièrement, l'invention et le développement de la MEC sont très étroitement liés à la montée en puissance de l'analyse coût-bénéfice (ACB) dans la décision publique (ACKERMAN et HEINZERLING 2004). L'objectif de l'ACB est de rationaliser et d'optimiser la décision en la fondant sur une évaluation qui se veut objective des coûts et des bénéfices.⁵

⁵ Milanési, Julien. « Une histoire de la méthode d'évaluation contingente », *Genèses*, vol. 84, no. 3, 2011, pp. 6-24.

Pour prendre en compte les préférences des individus dans notre analyse économique, nous avons fait le choix de proposer à la population angevine de répondre à un questionnaire destiné à révéler les valeurs qu'elle accorde à ces biens non-marchands que sont le degré de confort et la santé. Cette méthode vise à révéler le consentement à payer (CAP) des populations qui veulent profiter d'espaces publics favorables à tous contrairement aux passagers clandestins qui se contentent d'en recevoir. Dans le cas de notre étude, le consentement à payer représente le montant qu'un(e) angevin(e) λ souhaite sacrifier de sa richesse pour profiter d'un meilleur climat et d'un environnement sain (service non marchand) afin de limiter le plus possible les effets nocifs d'ICU.

II.2. Méthode d'échantillonnage

Statistiquement, les différentes manières de constituer un échantillon de la population étudiée sont connues sous la dénomination de "méthodes d'échantillonnage".

L'échantillon peut être constitué de manière aléatoire ou non. Dans le cas où l'échantillon serait non aléatoire, il est non représentatif de la population c'est-à-dire qu'il ne possède pas les mêmes caractéristiques que la population à étudier. Les résultats obtenus dans ce cas-ci ne peuvent être inférés à la population d'étude suite à la présence de biais (erreur systématique observée dans l'estimation d'un paramètre). Le résultat est alors invalide.

Le questionnaire est quant à lui, est une méthode standardisée visant à évaluer les attitudes et aptitudes d'une population donnée afin de comprendre leurs pratiques. Son avantage majeur est qu'il permet de faire une comparaison dans le temps et dans l'espace. Et son inconvénient est qu'il peut tronquer et biaiser les informations.

Nous avons pour but ici de recueillir le ressenti des angevins sur le phénomène d'îlots de chaleurs urbains et de son impact sur leur état de santé. Dans cette optique, l'enquête que nous menons auprès des habitants de la ville d'Angers permettra de mieux cerner le phénomène afin de prodiguer des solutions aux autorités locales qui ont pour objectif de faire d'Angers, une ville éponge.

L'enquête de terrain aurait été la méthode la plus efficace pour recueillir et de collecter des données fiables. Cependant, suite à la crise sanitaire du COVID-19, nous avons privilégié de diffuser un questionnaire en ligne, sur les différentes plateformes (groupes Facebook et mails via Zimbra) des populations angevines.

II.2.1. Echantillonnage probabiliste par sondage stratifié aléatoire

L'échantillonnage probabiliste ou aléatoire, consiste à donner à tous les individus de la liste exhaustive de la population-source, la même chance d'appartenir à l'échantillon.

Parmi ses différentes méthodes, celle par sondage stratifié semble convenir à notre étude du fait de son principe qui tient compte de l'hétérogénéité de la population mère.⁶

Cette méthode un peu plus complexe, permet de répartir la population de l'échantillon, en des sous-groupes appelés *strates* (sous population plus homogènes sur lesquelles on va réaliser un sondage).

Nous avons effectué des découpages sur base de critères géographiques (centre-ville, péri-urbain et rural) et sociaux (notamment le sexe, l'âge, la situation socio-professionnelle et le revenu.) des angevins. Nous réaliserons ainsi, un sondage aléatoire simple sans remise dans chaque strate.

En effet, au vu de la littérature, nous supposons que le degré d'exposition aux effets nocifs d'îlots de chaleurs urbains et le consentement à payer des personnes ayant participé au questionnaire peuvent varier selon les critères sociodémographiques, socio-économiques et géographiques. Malgré les différentes catégories sociales, les personnes vivants et fréquentants les mêmes zones sont généralement exposées aux mêmes phénomènes sociaux et environnementaux.

⁶ Gumuchian, Hervé, et Claude Marois. Initiation à la recherche en géographie : Aménagement, développement territorial, environnement. Montréal, Chapitre 6. Les méthodes d'échantillonnage et la détermination de la taille de l'échantillon : Presses de l'Université de Montréal, 2000. Web. <<http://books.openedition.org/pum/14790>>.

Quelques hypothèses émises à l'encontre du sujet :

- Les personnes habitants ou fréquentants ces zones d'îlots (centre-ville, zone industrielle etc.) se sentent plus concernées par le phénomène.
- Les personnes avec un fort niveau de revenu ont tendance à contribuer le plus car soucieuses d'un environnement de vie idéal.
- Les personnes âgées, jeunes enfants et femmes enceintes, selon la littérature, sont les plus sensibles à la chaleur car présentent plus de risques de santé.

L'idée serait de ressortir une certaine corrélation entre la variable d'étude (le consentement à payer dans notre cas) et tous ses différents facteurs.

Ainsi, toutes ces raisons nous amènent à choisir aléatoirement 300 personnes sur l'étendue de la ville d'Angers (en priorité ceux qui habitent ou fréquentent le plus souvent le centre villes pour diverses raisons). Interroger toutes les personnes à partir de 18 ans pouvant apporter des réponses utiles au questionnaire.

Notre choix de la méthode d'échantillonnage pour cette étude, nous permettra de :

- ✓ Découper la population angevine en différentes strates homogènes ;
- ✓ De réduire le délai et le coût en termes de temps de la réalisation de l'enquête ;
- ✓ De produire des estimations fiables et de réduire au minimum l'erreur d'échantillonnage.

II.2.2. Population-mère

Le phénomène d'îlots de chaleur concerne principalement les populations urbaines. C'est au vu et au su de constat que, nous recentrons notre enquête sur les personnes habitants ou qui sont amenées à fréquenter (suite à des motifs de travail ou autres) le plus souvent le centre-ville et les zones industrielles.

L'idée de base était d'aller à la rencontre des personnes cibles afin de leur soumettre le questionnaire. Mais suite à la crise du COVID et par soucis de respect des mesures sanitaires, nous avons privilégié la méthode virtuelle via les réseaux sociaux notamment

les groupes Facebook des angevins, en exhortant les personnes concernées d'y participer vivement.

En considérant tous ces facteurs, nous allons par la suite, constituer des strates en fonction de la situation socio-professionnelle des participants.

II.3. Présentation du Questionnaire

Le questionnaire est élaboré sous *google form* avec un titre introductif décrivant la nature et le but recherchés par l'enquête. Il est divisé en cinq (5) grandes parties regroupant au total vingt-deux (22) questions.

Partie I - CONNAISSANCE DU PHÉNOMÈNE

Cette partie comprend deux questions qui nous permettent de vérifier si les personnes interrogées possèdent une certaine connaissance du phénomène d'îlots de chaleurs urbains.

Partie II – HABITUDE ET LIEN AVEC LA VILLE PENDANT LES MOMENTS DE CHALEURS

Cette section regroupe cinq questions permettant de mieux appréhender les comportements et habitudes des participants pendant les épisodes de canicules ou de fortes chaleurs. Cela nous aidera également à cerner leur taux de fréquentation (de ces zones à risque) et de précaution suite à l'inconfort thermique.

Partie III – LES EFFETS D'ICU SUR LA SANTÉ

Dans cette partie, nous essayons de recenser le nombre de personnes ayant subi des troubles physiologiques (troubles de sommeil, fatigue générale, déshydratation, coup de soleil, malaise, insuffisance respiratoire et autres) et sociales suite aux effets nocifs d'ICU.

Partie IV – MESURES À ENTREPRENDRE

Dans cette partie, constituée de six (6) questions, nous avons pour objectif de révéler le souci des personnes vis-à-vis du bien-être social et en même temps de connaître, à travers différents projets visant à solutionner le problème (sanitaire, environnemental et de coûts de dépenses publiques élevés), leur consentement à payer.

C'est la partie clé du questionnaire, car permet aux autorités locales de mesurer le taux d'implication des angevins concernant leur vision de "ville éponge".

Partie V – FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Cette dernière partie du questionnaire concernant les facteurs socio-économiques des répondants, nous aide à comprendre quelles sont les strates (les catégories socio-professionnelles dans ce cas-ci) les plus impliquées dans la lutte contre les effets d'ICU.

Le questionnaire nous aidera à confirmer ou infirmer les hypothèses émises sur le sujet. Car nous avons tendance, ou du moins la logique laisserait croire que les personnes riches (à fort revenu) ont tendance à plus se soucier du cadre de vie (confort suite à un environnement sain). Ou ils pourraient tout simplement y faire abstraction de participer en se disant qu'ils ont les moyens de s'offrir le luxe en allant habiter dans des endroits où les problèmes d'ICU paraissent comme un mythe social.

II.4. Résultats du Pré-test

Pour tester le questionnaire, nous avons choisi de traiter les réponses des trente premières personnes (soit 10% de l'échantillon souhaité) ayant participé via diverses plateformes en ligne. Cet échantillon de personnes, composé d'hommes et de femmes de différentes catégories socio-économiques.

Le questionnaire est d'une durée d'environ 10 minutes vu la courtoisie et la clarté des questions. Fait pour inciter les participants à répondre à toutes les questions.

Les principales difficultés rencontrées sont de nature saisonnière et sanitaire :

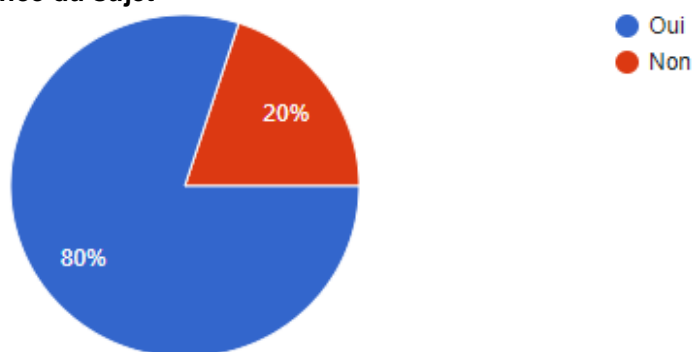
- Suite à la pandémie, la réalisation de l'enquête terrain n'est plus d'actualité.
- Vu la saison d'hiver, les gens peuvent facilement oublier ou minimiser les conditions existantes en période de fortes chaleurs.
- Angers étant une ville écologique, sa population s'est donc sentie moins concernée par le phénomène d'étude.

Suite à ces différents éléments, aucune suggestion de modification n'a donc été proposée.

II.5. Analyses des Résultats

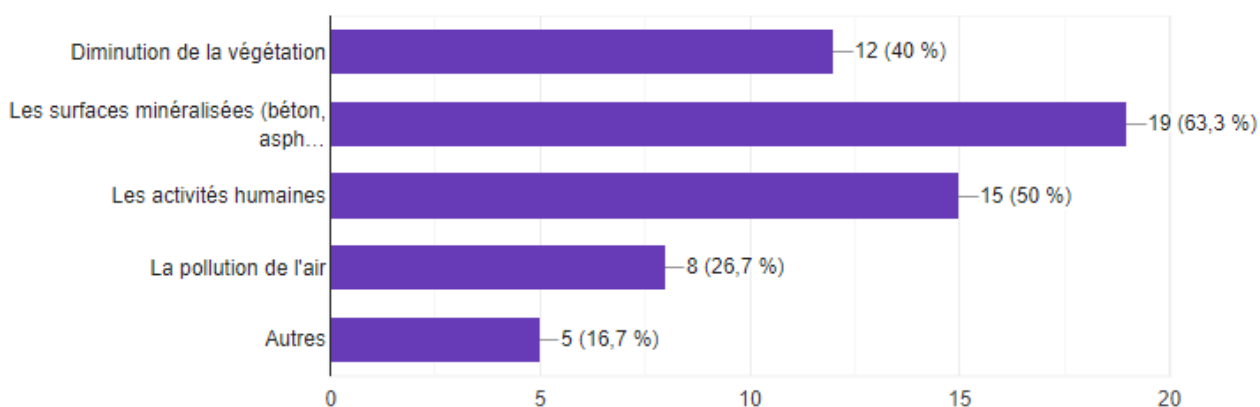
Selon les résultats obtenus du sondage de l'échantillon des trente (30) personnes (17 hommes et 13 femmes) ayant participées, nous constatons que 80% d'entre eux ont entendu parler du phénomène.

Graphe 2.1 : Connaissance du sujet



Cependant seulement 51.1%⁷ ont une réelle connaissance du phénomène.

Graphe 2.2 : Réelle connaissance du phénomène

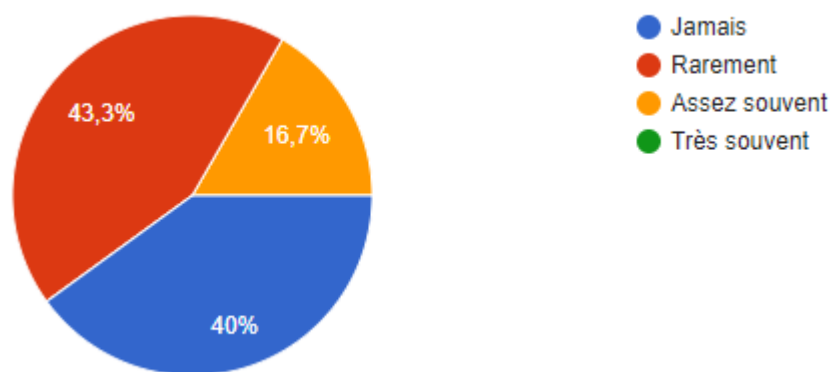


⁷ $51.1\% = \frac{1}{3}0.4 + \frac{1}{3}0.633 + \frac{1}{3}0.5$ Avec $\frac{1}{3}$ la pondération par bonne réponse.

L'effet de ville verte ressort dans notre analyse :

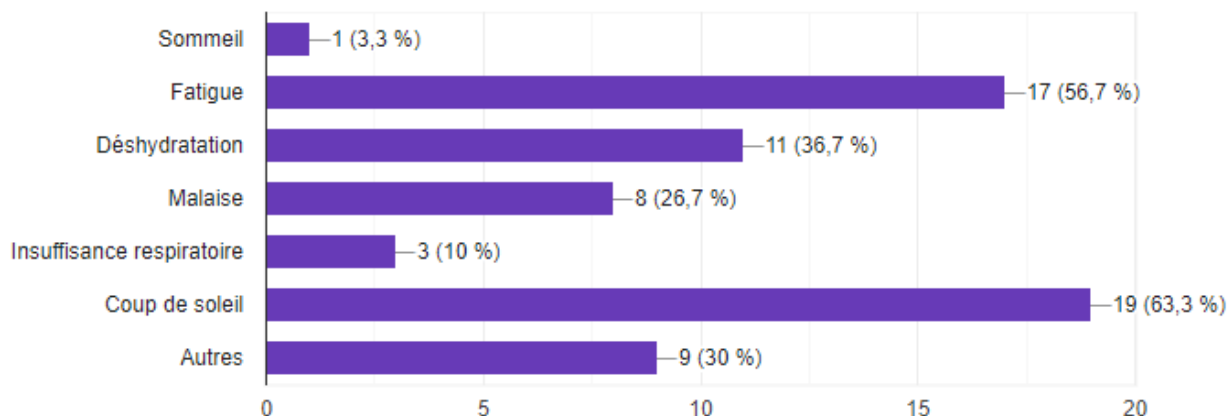
- ❖ Seulement 10% des participants ont tendance à plus rester à la maison pendant les épisodes de fortes chaleurs.
- ❖ Le centre-ville et la zone péri-urbaine d'Angers restent cependant les plus fréquentés.
- ❖ Les zones rurales restent les endroits les plus frais. Mais cependant, vu qu'Angers est une ville écologique, le centre-ville demeure moins évité pendant les périodes de canicules.
- ❖ La chaleur semble ne peut affecter les activités des angevins (environ 83,3%). De même pour l'influence qu'elle engendre sur le comportement social.

Graphe 3 : Influence sur le comportement social



Environ 32,78%⁸ des participants ont au moins ressenti un trouble physiologique. Cependant, ces troubles sont le plus souvent mineurs (Coup de soleil, fatigue, déshydratation et malaise)

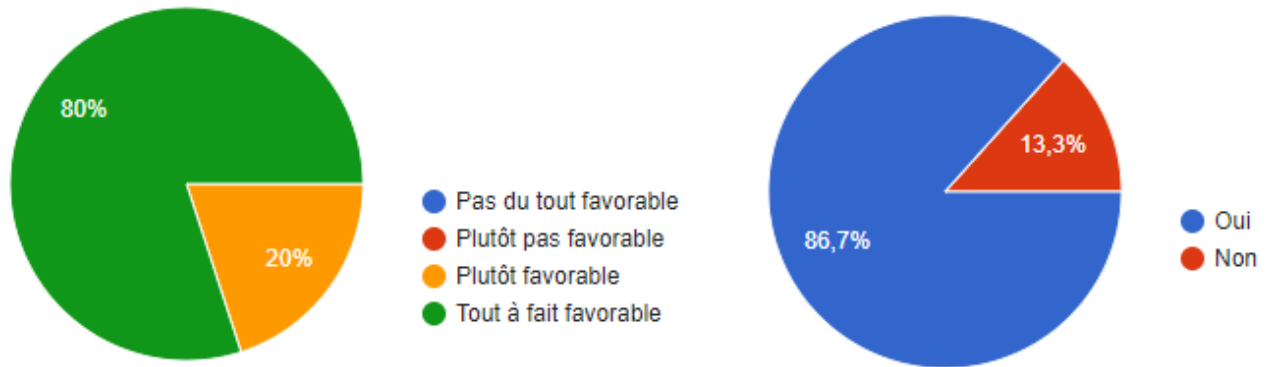
Graphe 4 : Troubles physiologiques



⁸ 32,78% : même méthode de calcul que les 51,1%.

Le projet de ville éponge que s'est fixé la mairie de la ville semble faire l'unanimité car la quasi-totalité des participants sont favorables à l'initiative. Et seulement 13,3% d'entre eux se disent non prêts à y contribuer contre 86,7% (même que la proportion des concernés).

Graphe 5 : Volonté de contribution des favorables



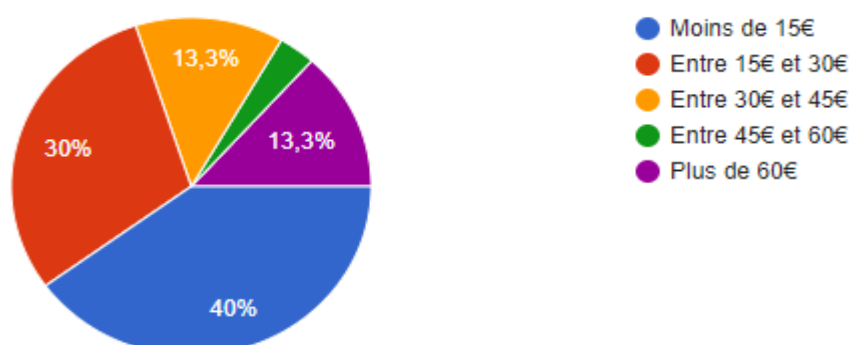
Par contre, parmi 13,3% des personnes non prêtes à contribuer, 60% d'entre d'eux donnent comme argument : « Ce n'est pas à nous de financer les projets publics ».

Parmi la proportion des personnes concernées par la lutte contre les effets d'ICU et la protection de l'environnement :

- Seulement 40% sont prêts à verser une somme annuelle de moins de 15 € pour soutenir les projets de solutions de scénario contingent.
- 30 % se disent prêts à contribuer annuellement dans une tranche de 15-30 € contre 13,3% et 3,3% respectivement pour les tranches de 30-45€ et 45-60€.
- Et finalement, 13,3% sont prêts à contribuer à plus de 60€ par an.

Dans notre cas-ci, le consentement à payer est supérieur à 60 € (montant que la localité paie par an et par habitant).

Graphe 6 : CAP des personnes favorables aux projets de scénario contingent



III. Analyses des Composantes Multiples (ACM ou AFCM) sous R

L'ACM est un outil qui permet d'analyser une base de données dans laquelle nous avons un ensemble d'individus décrit par des variables qualitatives, autrement dire une analyse factorielle pour mieux appréhender le phénomène.

III.1. Présentation des données

Nous avons à faire à un échantillon constitué de 30 observations de 8 variables (variables ayant une influence importante sur l'étude). Nos variables sont des variables factorielles réparties de manière suivante :

- « Nv_fraicheur » le niveau de fraîcheur dans le centre-ville sur une échelle de 1 à 5 qui sera codée en *supplémentaire* en 1 pour une température fraîche et 0 pour le cas où elle est perçue comme étant chaude.
- « CAP » le consentement à payer des participants. Elle est constituée comme suit :

0. Pour moins de 15 €
1. Entre [15 ; 30[€
2. Entre [30 ; 45[€
3. Entre [45 ; 60[€
4. Plus de 60 €

Pourrait être recodée en 0 pour « faible (de 0 à 30 €) » et 1 pour « forte (de plus de 30 €) » contribution.

- « Sexe » la variable sexe qui est codée en 1 pour les hommes et 0 pour les femmes.
- « Nv_concern » les concernées par le phénomène d'ICU. Elle est subdivisée comme suit :

0. Non, pas du tout concerné(e)
1. Non, pas tellement concerné(e)
2. Oui, assez concerné(e)
3. Oui, très concerné(e)

Elle peut être recodée en 1 pour les « concernées (2 et 3) » et 0 pour les « non concernées (0 et 1) ».

- « T_Age » la tranche d'âge séparée en :

0. Moins de 18 ans
1. De 18 à 25 ans
2. De 25 à 35 ans
3. De 35 à 45 ans
4. De 45 à 65 ans
5. Plus de 65 ans

Cette variable peut également être recodée en 0 pour les « moins âgées (moins de 35 ans) » et 1 pour les « plus âgées (plus de 35 ans) ».

- « Nb_E » pour le nombre d'enfants que possèdent les participants. Elle est constituée de :

0. Pour 0 enfant
1. Pour un enfant
2. Pour deux enfants
3. Pour trois enfants
4. Plus de trois enfants

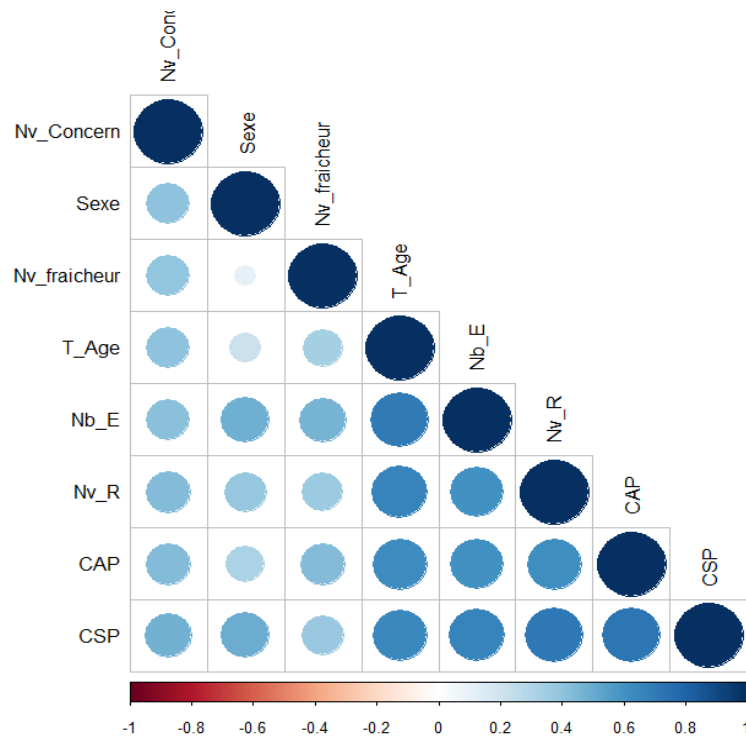
Possibilité de recodage en 1 pour « famille nombreuse (au moins 3 enfants) » et 0 pour « famille peu nombreuse (moins de 3 enfants) ».

- « CSP » pour la catégorie socio-professionnelle codée en 1 pour « la population active » et 0 pour « la population non active (retraités) »
- Et enfin la variable « Nv_R » pour les différentes tranches de revenus annuels qui sera recodée en 0 pour « revenu bas (moins de 15.000 € / an) » et 1 pour « revenu élevé (plus de 15.000 € / an) ».

III.2. Présentation des résultats de l'ACM

Matrice de liaison des V de Cramer

Après la première étape de traitement de notre base nous allons donc analyser les relations entre les variables afin de vérifier si elles sont bien toutes indépendantes entre elles. On utilise pour cela la matrice de liaison des V de Cramer. Cette matrice a pour but d'étudier le lien numérique entre deux variables, via le χ^2 , puis en renormalisant les résultats entre 0 et 1.



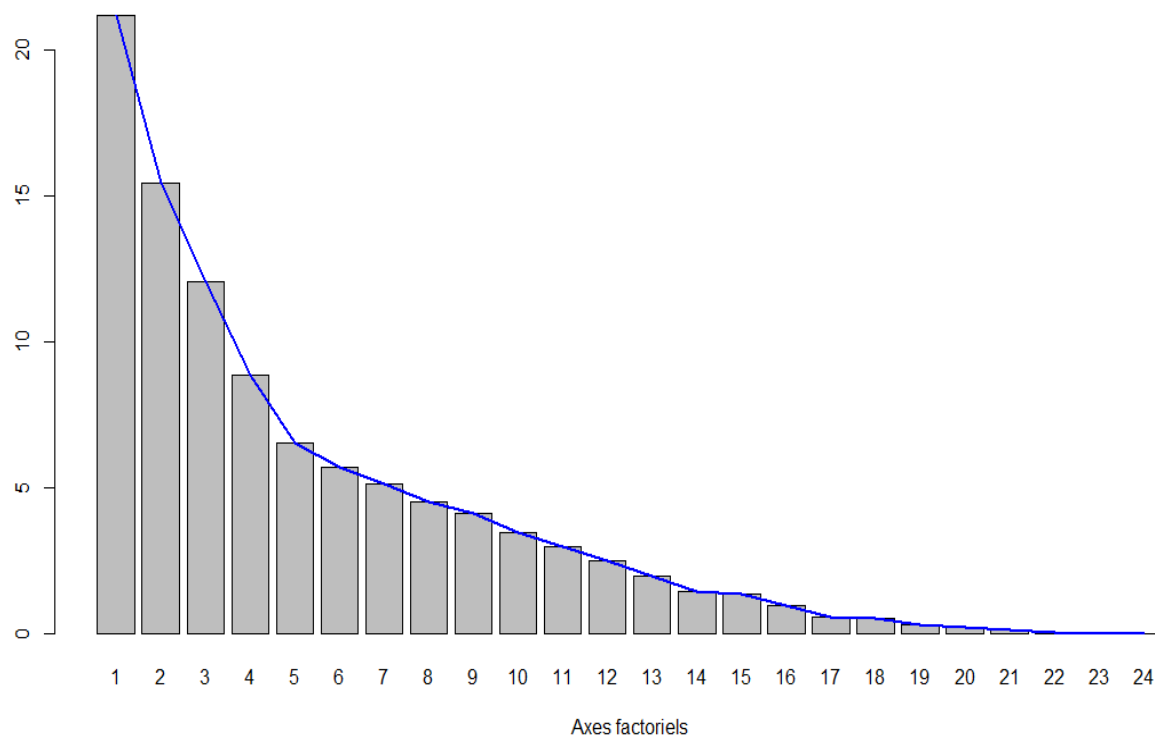
Ici nous pouvons constater que nos V de Cramer que nos variables sont positivement corrélées. Plus les variables sont proches de 1, plus elles sont fortement corrélées.

Maintenant que le plus dur est fait, nous allons donc procéder à la réalisation de l'ACM pour enfin analyser les résultats qui en découleront.

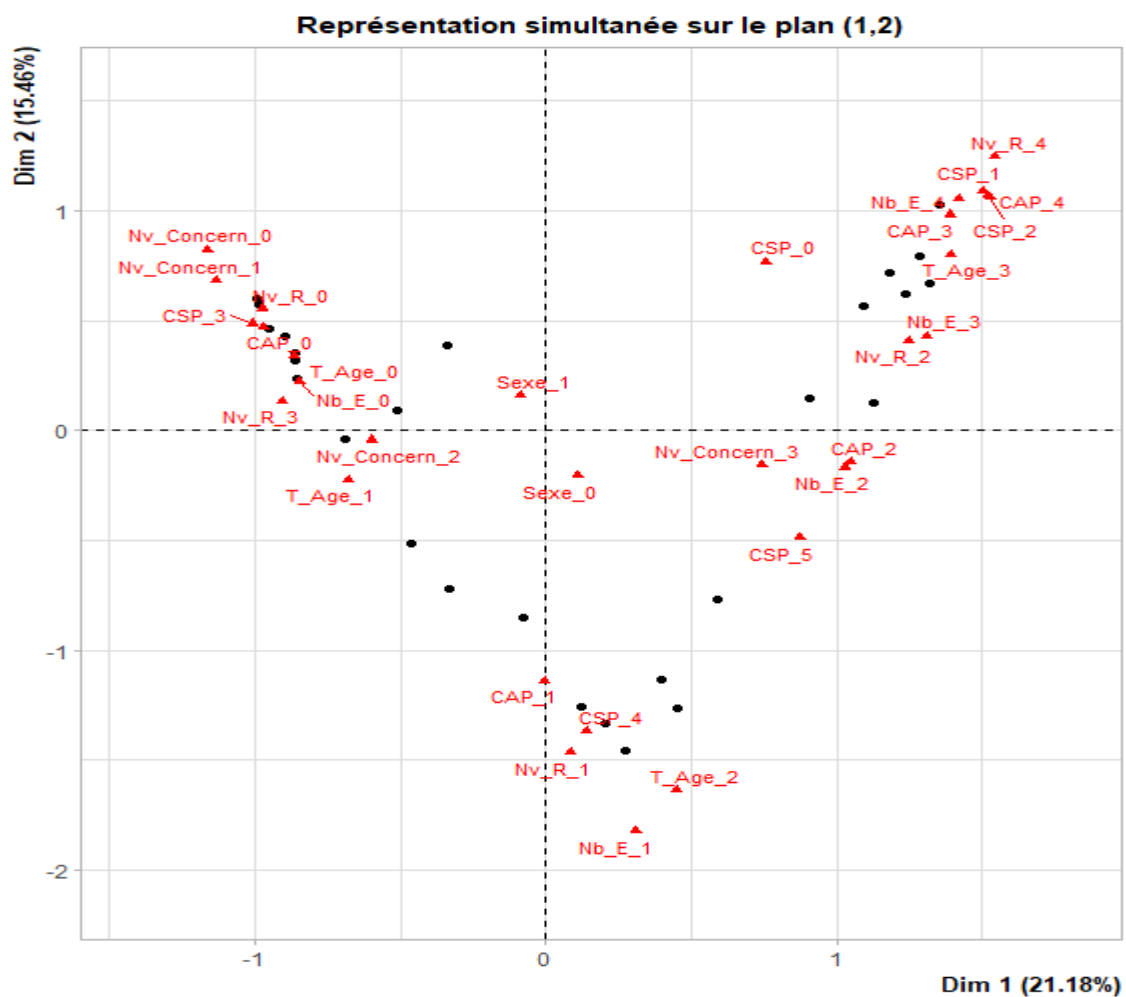
Inerties

Le diagramme en barre met en évidence la supériorité du premier axe factoriel par rapport aux suivants. Cela incite à l'interpréter en priorité et à s'y limiter dans un premier temps. L'argument à défaut étant $n_{cp}=5$, mais dans notre cas, on en retiendra que $n_{cp}=4$ vu qu'à ce niveau d'inertie on conserve environ 57,59% de l'information avec ces 4 composantes.

Pourcentage d'inertie



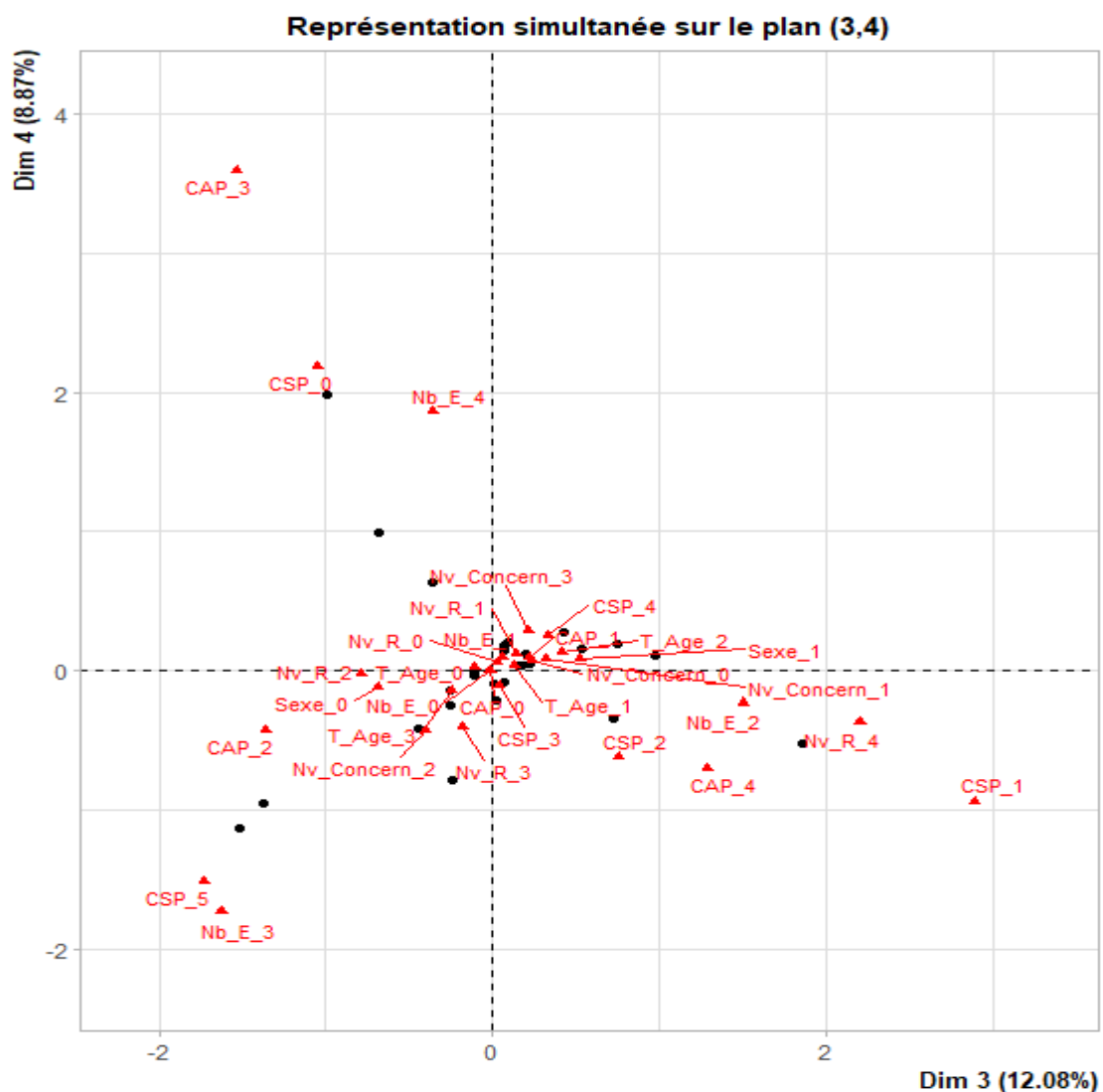
Représentation simultanée des individus et modalités sur le plan factoriel (1,2)



Un effet Guttman est observé sur le plan (1,2) :

- Sur l'axe horizontale, les individus sont répartis selon des modalités croissantes : à gauche, on a les personnes jeunes de moins de 25 ans généralement étudiants et sans enfants avec un niveau de revenu relativement faible, qui ne contribuent pas car se sentant moins concernées par la lutte contre les effets d'ICU. Tandis qu'à droite, sont représentées les personnes âgées, généralement retraitées, fonctionnaires et cadres avec des revenus relativement élevés, qui contribuent le plus car plus concernées par la lutte contre le phénomène d'ICU et soucieux d'un environnement idéal pour leurs enfants.
- Sur l'axe verticale, on assiste à une opposition entre les personnes les moins âgées (moins de 35 ans) de familles moins nombreuses avec de faibles niveaux de revenu et de contribution et les personnes âgées (plus de 35 ans) de familles nombreuses avec des niveaux de contributions et revenus élevés.

Représentation simultanée des individus et modalités sur le plan factoriel (3,4)



Sur le plan (3,4) : contrairement au précédent, ce nuage met en évidence la particularité de ses individus qui se répartissent en 2 différentes classes. Ces classes vont également dominer l'interprétation. On remarque une forte densité autour du centre et également d'autres individus extrêmes. En termes de modalités, la répartition est généralement homogène et se fait également autour du centre de gravité du repère. Exception faite pour la modalité aberrante qui est très éloignée du centre de gravité. Les points autour du centre de gravité décrivent les caractéristiques moyennes des différentes personnes qui se sentent concernées par la lutte contre les effets d'ICU et prêtes à s'impliquer davantage dans les projets visant à faire d'Angers une ville éponge.

IV. Étude Économétrique

Dans cette partie, nous allons réaliser une modélisation économétrique pour calculer le consentement à payer permettant d'estimer en moyenne, la valeur totale de l'ensemble de la population angevine.

En effet, l'étude économétrique demande au préalable un traitement des biais, du problème de valeurs extrêmes, un traitement de non-réponses et réponses nulles. Ensuite, nous procéderons au choix du modèle d'étude, qui sera ici un modèle de régression logistique multinomiale qui repose sur la méthode de maximum de vraisemblance car non estimable avec celle des MCO (basé sur le principe de linéarité des paramètres). Ce modèle prend en compte les facteurs liés à l'âge, le sexe, le niveau revenu et le nombre d'enfants.

Nous utiliserons également la méthode de robustesse des écart-types pour corriger le problème d'hétéroscédasticité des erreurs (suites aux effets de colinéarité). Cette méthode ne s'applique que pour un nombre d'observations supérieurs ou égale à 30.

La variable expliquée serait le consentement à payer (CAP) et les variables explicatives sont l'ensemble des variables pertinentes contenant le questionnaire pouvant expliquer le CAP : variables socioéconomiques, sociodémographiques, géographiques et variables spécifiques (sont privilégiées dans notre études).

Modèle 13: Logit Multinomiale, utilisant les observations 1-30
 Variable dépendante: CAP
 Écarts type QML

	coefficient	erreur std.	z	p. critique	

CAP = 1					
const	-38,0468	1,33170	-28,57	1,58e-179	***
Nv_R	17,6151	1,33005	13,24	4,89e-040	***
Nb_E	38,1792	1,16362	32,81	4,13e-236	***
T_Age	2,32620	1,04792	2,220	0,0264	**
Sexe	18,1056	1,33097	13,60	3,83e-042	***
Moy. var. dép.	0,300000	Éc. type var. dép.	0,466092		
Log de vraisemblance	-4,158883	Critère d'Akaike	18,31777		
Critère de Schwarz	25,32375	Hannan-Quinn	20,55904		
Nombre de cas 'correctement prédis' = 27 (90,0%)					
Test du ratio de vraisemblance: Chi-deux(4) = 28,3341 [0,0000]					

Nous constatons ici que le modèle est globalement significatif avec une probabilité de Chi-deux inférieure à 5% (plus précisément 1%) et que les variables sont correctement prédites (90%) pour un niveau de CAP d'au moins 30 €.

Toutes les variables sont significatives et ont toutes des effets marginaux positives sur le consentement à payer. Nous dirons donc, toutes choses étant égales par ailleurs (*Ceteris Paribus*) que les hommes, contrairement aux femmes, ont environ plus de 18% de chance de contribuer aux projets de lutte contre les effets d'ICU.

Cette modélisation confirme certaines hypothèses émises à l'encontre du sujet. C'est le fait ici que : les personnes âgées, celles qui ont un niveau de revenu élevé et celles possédant également des familles nombreuses ont tendances à contribuer le plus (car soucieuses d'un environnement de vie idéal).

V. Limites et Recommandations

La limite que nous pouvons émettre sur cette étude est le fait de mener et de limiter l'étude que sur la ville d'Angers réputée d'être l'une des plus verte en France. Cela nous pousse à avoir un faible niveau de participation vu que beaucoup se sentent moins concernés par les phénomènes d'îlots de chaleurs urbains.

Il nous faudra un échantillon beaucoup plus grand pour mieux observer le comportement des angevins à travers une analyse de qualité supérieure.

La crise sanitaire faisait obstacle à la passation physique pour réaliser des enquêtes en face à face connues pour leurs efficacités et fiabilités (malgré l'existence d'un biais de séduction).

Néanmoins, malgré ces limites, et vu l'augmentation alarmante des températures prévue dans les prochaines décennies, nous recommandons aux autorités locales de poursuivre leur projet de “ville-éponge” pour se prémunir contre le risque futur des impacts néfastes de la chaleur sur la santé physique, mentale et sociale de sa population et de préserver en même temps la place d'Angers parmi les villes les plus écologiques.

Conclusion

Au regard des différentes littératures, les problèmes environnementaux se feront de plus en plus ressentir dans les prochaines décennies. De ce fait, l'idée de préserver l'environnement devient une nécessité pour les générations futures.

Suite à cela, des politiques publiques visant à suivre l'évolution des opinions et comportements des individus face à ces enjeux majeurs ne font qu'émerger. C'est dans ce cadre que la mairie d'Angers, soucieuse de son devenir, s'est fixée comme objectif de faire de sa localité une "ville-éponge" afin de préserver le cadre de vie idéal de sa population.

C'est dans cette logique que nous avons réalisé une étude visant à évaluer le degré d'implication dans les projets de lutte contre les effets d'îlots de chaleurs urbains et de minimiser les coûts de dépenses publiques de la ville (60€ par an et par habitant pour les espaces verts) via le consentement à payer (CAP) des angevins.

En fin de compte, aller au bout de l'étude nous a permis d'établir certaines relations de causalités entre certaines variables et par ce biais, de confirmer quelques hypothèses émises à l'encontre du sujet.

Les résultats du scénario contingent proposé nous permettent d'affirmer et en même temps, inférer à la population d'étude la caractéristique suivante : les parents angevins de familles nombreuses semblent plus favorables au financement du projet.

Cependant, il paraît plus impératif d'impliquer au projet, des personnes d'autres disciplines afin de pallier des compétences variées (acteurs de l'aménagement urbain, des scientifiques du climat et de l'environnement, des praticiens de la santé, des responsables gouvernementaux, des politiques et la communauté) tant sollicitées par l'enjeu des villes résilientes qui doivent fondamentalement travailler ensemble pour développer des stratégies efficaces d'allègement et d'adaptation aux phénomènes d'îlots de chaleurs urbains.

Bibliographie

- APPERE, Gildas. « L'évaluation des actifs à usage récréatif : la méthode contingente des coûts de transport [*] », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, vol. n°1, février 2004, pp. 81-106.
- BRAHIC, Élodie et TERREAUX, Jean-Philippe. « 2 - L'évaluation contingente », *Évaluation économique de la biodiversité. Méthodes et exemples pour les forêts tempérées. Éditions Quæ*, 2009, pp. 131-136.
- BRÜCKER, Gilles. « Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003: premiers résultats et travaux à mener », *Bulletin, Epidemiologique, Hebdomadaire* (2003)
- DESAIGUES, Brigitte et POINT, Patrick. « Chapitre 5. La méthode d'évaluation contingente », *L'Économie du patrimoine naturel. La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement. Economica*, 1993, pp. 109-149.
- GIGUERE, Mélissa. « Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains », *Revue de littérature, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut National de Santé Publique, Gouvernement du Québec* (2009).
- GREUILLET, Claire and GALSOMIÈS, Laurence. « L'îlot de chaleur urbain et le lien avec la qualité de l'air (Urban heat island and linkage with air quality) », *Pollution atmosphérique* 163 (2013).
- GUMUCHIAN, Hervé, et MAROIS, Claude. « Initiation à la recherche en géographie : Aménagement, développement territorial, environnement. Montréal, Chapitre 6. Les méthodes d'échantillonnage et la détermination de la taille de l'échantillon », *Presses de l'Université de Montréal*, 2000. Web : <<http://books.openedition.org/pum/14790>>.
- Île-de-France. « Les îlots de chaleur urbains - L'adaptation de la ville aux chaleurs urbaines », *I.A.U.* (2010).
- MILANESI, Julien. « Une histoire de la méthode d'évaluation contingente », *Genèses*, vol. 84, n°3, 2011, pp. 6-24.

https://www.francetvinfo.fr/meteo/canicule/angers-des-arbres-pour-lutter-contre-la-chaueur-en-milieu-urbain_3507331.html, consulté le 29/12/2020

https://www.francetvinfo.fr/meteo/canicule/angers-des-arbres-pour-lutter-contre-la-chaueur-en-milieu-urbain_3507331.html, consulté le 29/12/2020

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/ilots-chaueur-agir-territoires-adapter-villes-au-changement>, consulté le 29/12/2020

<https://cremtl.org/publication/entrevues/2007/les-ilots-chaueur-urbains-rechauffement-climatique-pollution>, consulté le 30/12/2020

https://fr.wikipedia.org/wiki/Quatri%C3%A8me_rapport_d%27%C3%A9valuation_du_GIE, consulté le 30/12/2020

ANNEXES

Annexe 1 : Le questionnaire

LUTTE CONTRE LES ILOTS DE CHALEURS URBAINS : Projet Angevin de Ville éponge

Bonjour, nous sommes étudiants en 2ème année de Master Ingénierie et Evaluation Economique à l'université d'Angers.

Nous réalisons une enquête dans le cadre d'un projet d'étude en économie de l'environnement. Ce projet vise à répondre à une politique locale de lutte contre les effets d'îlot de chaleur urbain (ICU) qui représentent un enjeu socio-environnemental.

Merci de nous accorder 10 minutes de votre temps afin de nous faire parvenir votre avis et ressenti par rapport à ce sujet.

* Required

I - CONNAISSANCE DU PHÉNOMÈNE

Q1- Savez-vous qu'est-ce qu'un ICU ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Q2- Selon vous, quelles sont les causes d'ICU parmi ces éléments ? *

- ☐ Diminution de la végétation
- ☐ Les surfaces minéralisées (béton, asphalte, goudron...)
- ☐ Les activités humaines
- ☐ La pollution de l'air
- ☐ Autres

II - HABITUDE ET LIEN AVEC LA VILLE PENDANT LES MOMENTS DE CHALEURS

Q3- Avez-vous tendance à plus rester à la maison quand il fait chaud ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Q4- Quelles sont les zones que vous fréquentez le plus ? *

	Jamais	Rarement	Assez souvent	Très souvent
Centre-ville	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zone Péri-urbaine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zone Rurale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q5- Y'a-t-il des lieux plus frais que d'autres sur Angers ? (sur une échelle de 1 à 5) *

	1	2	3	4	5
Centre-ville	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zone Péri-urbain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zone Rurale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q6- Y'a-t-il des lieux que vous évitez en ces moments de chaleur ? (sur une échelle de 1 à 5) *

	1	2	3	4	5
Centre-ville	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zone Péri-urbaine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zone Rurale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q7- La chaleur affecte-t-elle vos activités en ville ? *

- ☐ Oui beaucoup
- ☐ Oui assez
- ☐ Non pas vraiment
- ☐ Non pas du tout

III - LES EFFETS D'ICU SUR LA SANTÉ

Q8- Quels troubles physiologiques ressentez-vous pendant les périodes de chaleurs ? *

- ☐ Sommeil
- ☐ Fatigue
- ☐ Déshydratation
- ☐ Malaise
- ☐ Insuffisance respiratoire
- ☐ Coup de soleil
- ☐ Autres

Q9- Cela influence-t-il votre comportement social ? *

- ☐ Jamais
- ☐ Rarement
- ☐ Assez souvent
- ☐ Très souvent

IV - MESURES À ENTREPRENDRE

Q10- Tout comme la ville d'Angers, vous sentez-vous concerné(e) par la lutte contre les effets d'ICU ? *

- ☐ Oui, très concerné(e)
- ☐ Oui, assez concerné(e)
- ☐ Non, pas tellement concerné(e)
- ☐ Non, pas du tout concerné(e)

Q11- La mairie d'Angers s'est fixée pour objectif de faire d'Angers une ville éponge en plantant plus de 100.000 arbres sur une période de 5 ans. Elle incite également sa population à y mettre du sien (à travers le jardinage). Êtes-vous favorable à cette mesure ? *

- ☐ Pas du tout favorable
- ☐ Plutôt pas favorable
- ☐ Plutôt favorable
- ☐ Tout à fait favorable

Q12- La municipalité d'Angers dépense à cet effet 60€ par an et par habitant pour les espaces verts. Êtes-vous prêt(e) à y contribuer ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Q13- (Si oui à la Q12) De quel montant annuel seriez-vous prêt(e) à contribuer pour alléger les coûts et bénéficier d'un meilleur environnement ?

- ☐ Moins de 15€
- ☐ Entre 15€ et 30€
- ☐ Entre 30€ et 45€
- ☐ Entre 45€ et 60€
- ☐ Plus de 60€

Q14- (Si non à la Q12) Pourquoi ?

- ☐ Ce n'est pas à nous de financer les projets publics
- ☐ Les impôts sont faits pour ça
- ☐ Je ne me sens pas concerné(e)
- ☐ Autres

Q15- Nous vous proposons à présent, un scénario de deux (2) solutions innovantes visant à lutter contre les effets d'ICU et en même temps contribuer à contrer les changements climatiques et à diminuer la pollution de l'air. La première consiste à remplacer les surfaces foncées (toits noirs, routes asphaltées) par des surfaces claires et réfléchissantes. La seconde, quant à elle, consiste à procéder à une sélection de plantes en fonction de leur albédo (réflectivité) pour une végétalisation (végétation diffuse: pieds d'immeuble , végétation verticale etc.) réussie. Seriez-vous prêt(e) à verser un montant annuel pour soutenir ces projets ? *

- ☐ Moins de 15€
- ☐ Entre 15€ et 30€
- ☐ Entre 30€ et 45€
- ☐ Entre 45€ et 60€
- ☐ Plus de 60€

V - FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Q16- Êtes-vous ? *

- ☐ Une femme
- ☐ Un homme

Q17- Quelle est votre tranche d'âge ? *

- ☐ Moins de 18 ans
- ☐ De 18 à 25 ans
- ☐ De 25 à 35 ans
- ☐ De 35 à 45 ans
- ☐ De 45 à 65 ans
- ☐ Plus de 65 ans

Q18- Quelle est votre situation matrimoniale ? *

- ☐ Célibataire
- ☐ Marié(e)
- ☐ Divorcé(e)
- ☐ Veuf(ve)

Q19- Combien d'enfants avez-vous ? *

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ Plus de 3

Q20- Quelle est votre situation socio-professionnelle ? *

- ☐ Agriculteur
- ☐ Artisan, Commerçant et chef d'entreprise
- ☐ Cadre
- ☐ Chômeur(se)
- ☐ Élève/Étudiant(e)
- ☐ Employé(e)
- ☐ Fonctionnaire
- ☐ Ouvrier(ère)
- ☐ Retraité(e)

Q21- Quel est votre niveau d'études ? *

- ☐ Brevet
- ☐ CAP/BEP
- ☐ Baccalauréat
- ☐ Bac +2
- ☐ Bac +3
- ☐ Bac +4 (Maîtrise)
- ☐ Bac +5
- ☐ Doctorat
- ☐ Sans diplôme

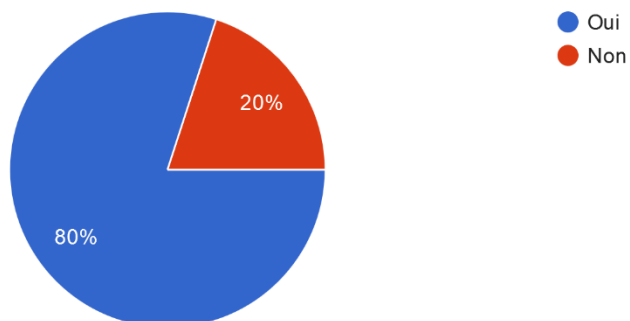
Q22- Quelle est votre tranche de revenu annuel ? *

- ☐ Moins de 7500€
- ☐ Entre 7500€ et 15.000€
- ☐ Entre 15.000€ et 30.000€
- ☐ Entre 30.000€ et 60.000€
- ☐ Plus de 60.000€

Annexe 2 : Résultats du pré-test

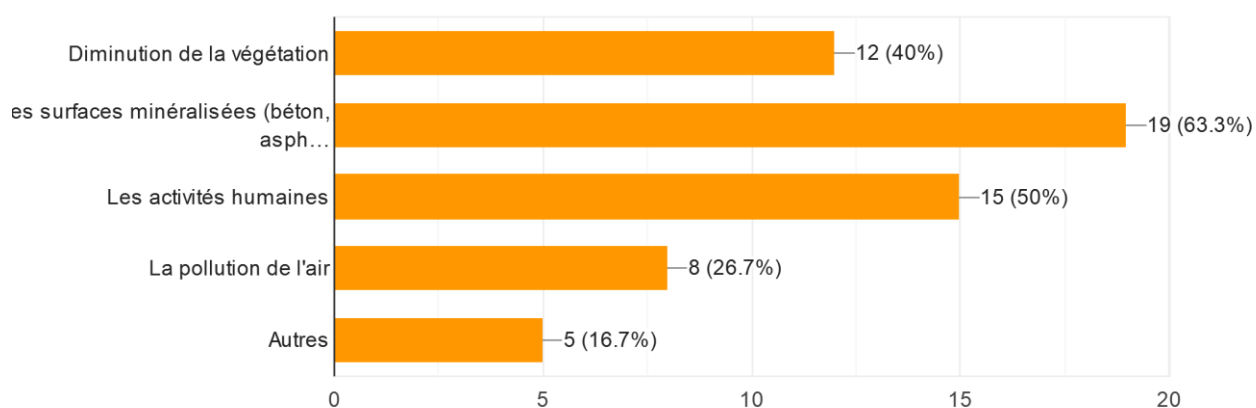
Q1- Savez-vous qu'est-ce qu'un ICU ?

30 responses



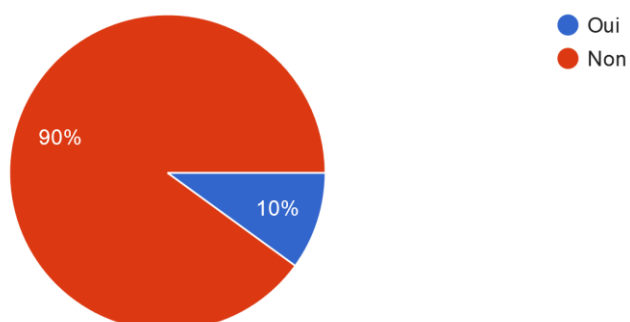
Q2- Selon vous, quelles sont les causes d'ICU parmi ces éléments ?

30 responses

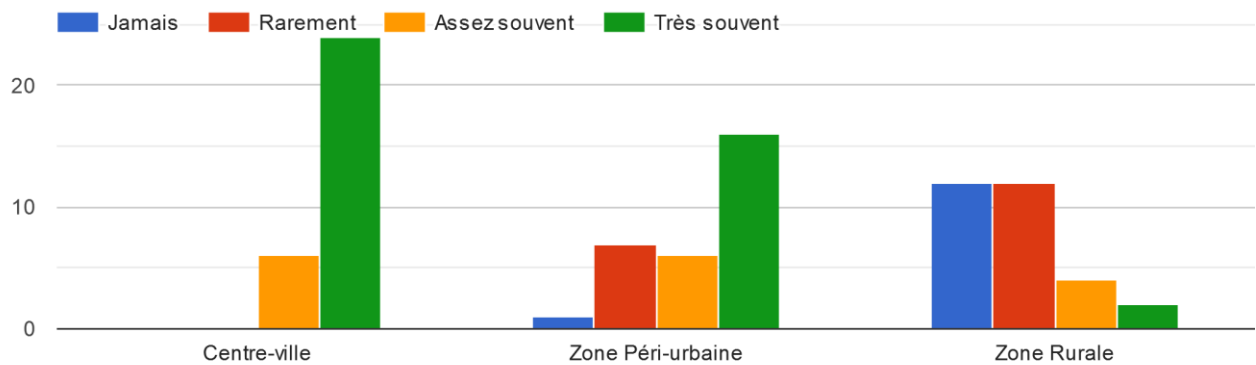


Q3- Avez-vous tendance à plus rester à la maison quand il fait chaud ?

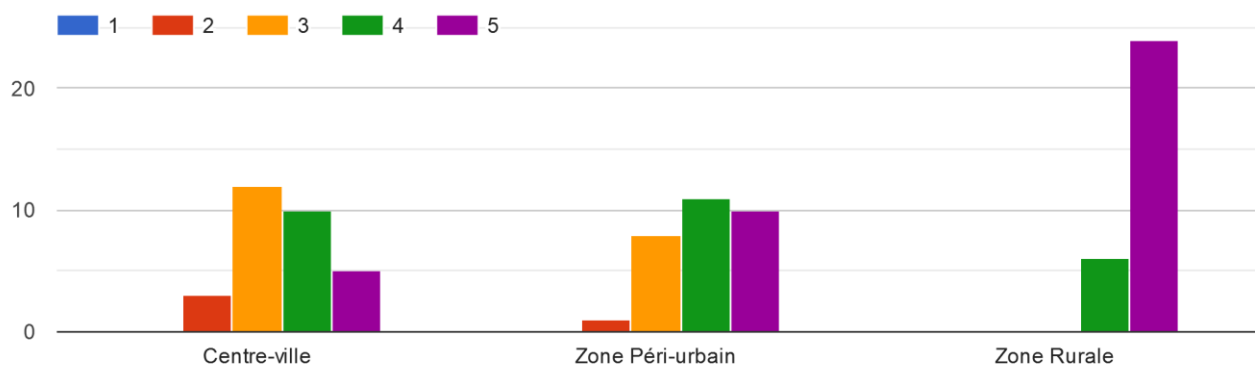
30 responses



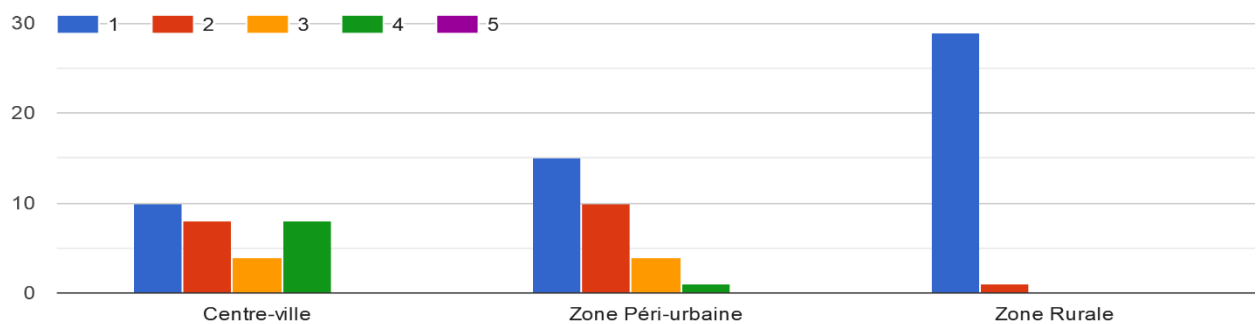
Q4- Quelles sont les zones que vous fréquentez le plus ?



Q5- Y'a-t-il des lieux plus frais que d'autres sur Angers ? (sur une échelle de 1 à 5)

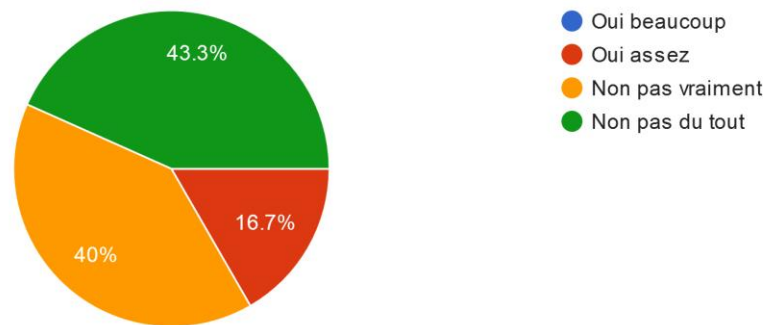


Q6- Y'a-t-il des lieux que vous évitez en ces moments de chaleur ? (sur une échelle de 1 à 5)



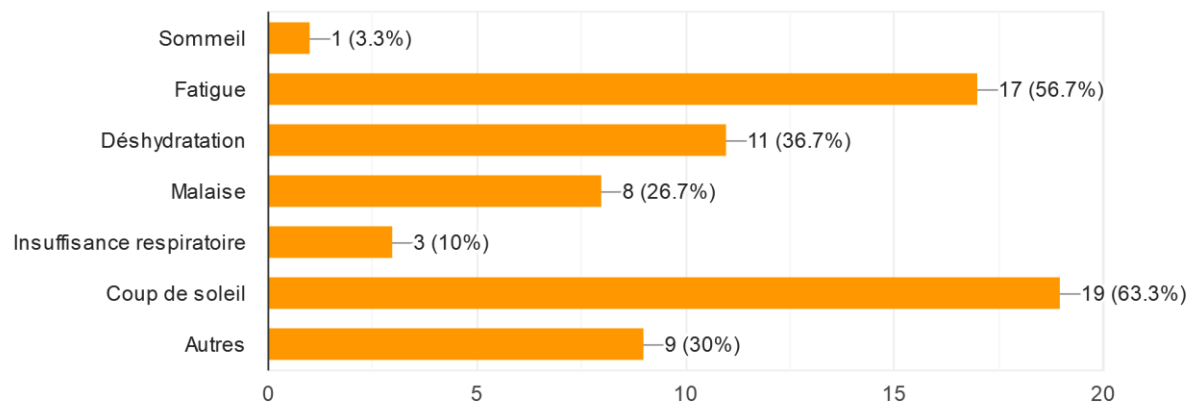
Q7- La chaleur affecte-t-elle vos activités en ville ?

30 responses



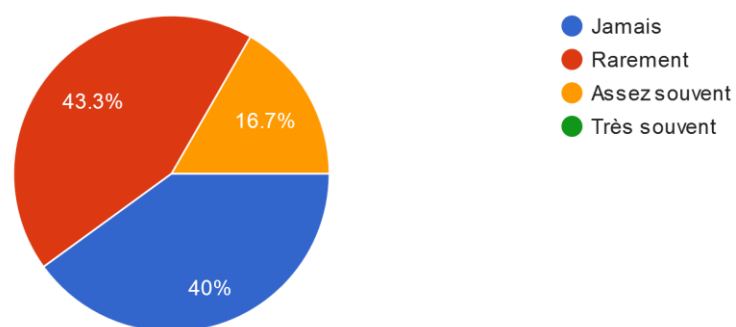
Q8- Quels troubles physiologiques ressentez-vous pendant les périodes de chaleurs ?

30 responses



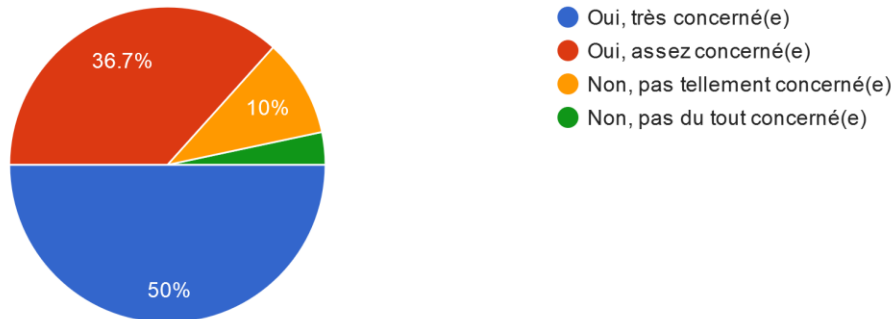
Q9- Cela influence-t-il votre comportement social ?

30 responses



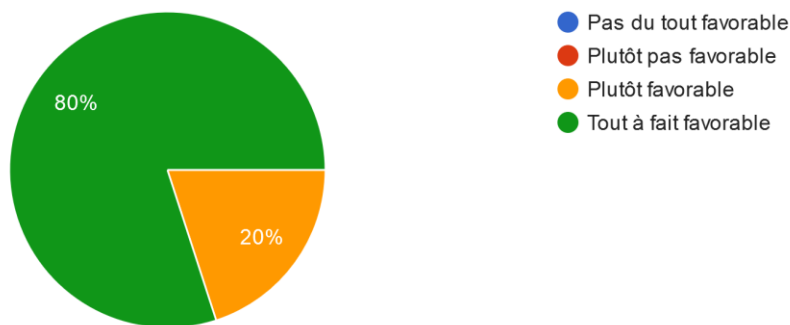
Q10- Tout comme la ville d'Angers, vous sentez-vous concerné(e) par la lutte contre les effets d'ICU ?

30 responses



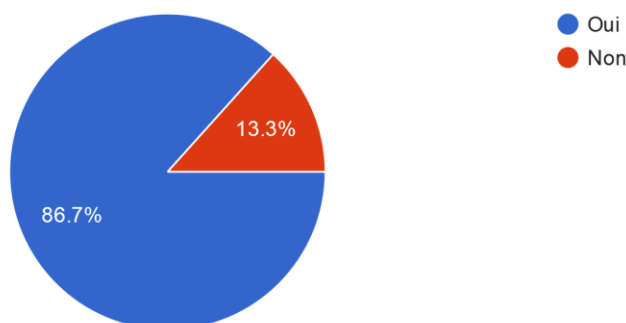
Q11- La mairie d'Angers s'est fixée pour objectif de faire d'Angers une ville éponge en plantant plus de 100.000 arbres sur une période de 5 ans. Elle in...e jardinage). Êtes-vous favorable à cette mesure ?

30 responses



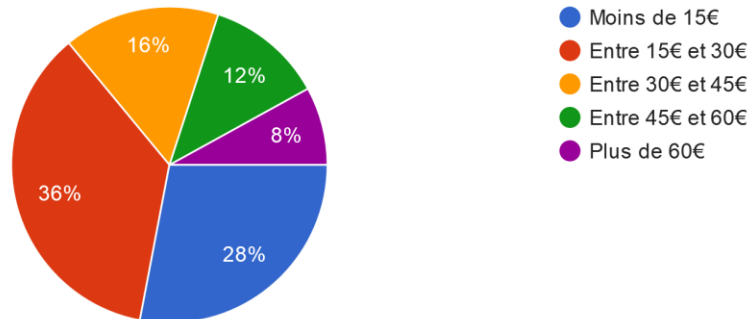
Q12- La municipalité d'Angers dépense à cet effet 60€ par an et par habitant pour les espaces verts. Êtes-vous prêt(e) à y contribuer ?

30 responses



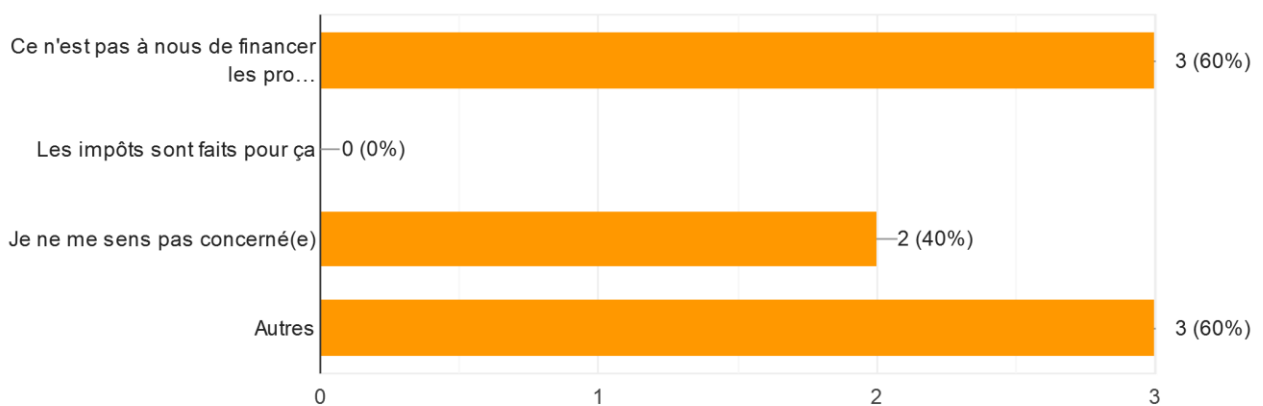
Q13- (Si oui à la Q12) De quel montant annuel seriez-vous prêt(e) à contribuer pour alléger les coûts et bénéficier d'un meilleur environnement ?

25 responses



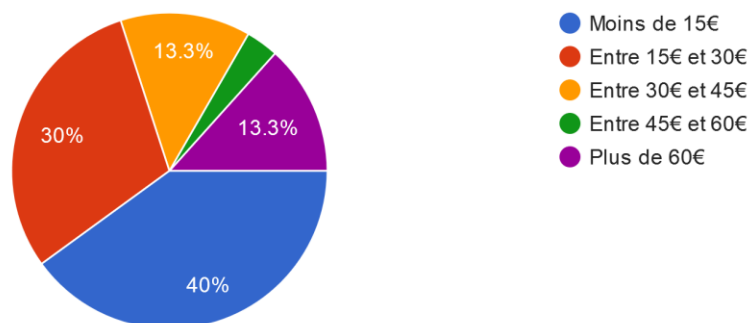
Q14- (Si non à la Q12) Pourquoi ?

5 responses



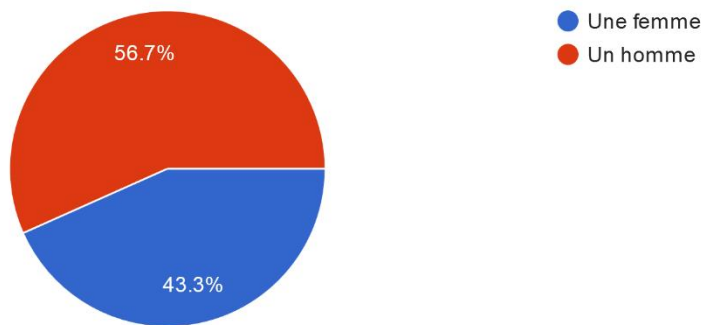
Q15- Nous vous proposons à présent, un scénario de deux (2) solutions innovantes visant à lutter contre les effets d'ICU et en même temps contribu...ser un montant annuel pour soutenir ces projets ?

30 responses



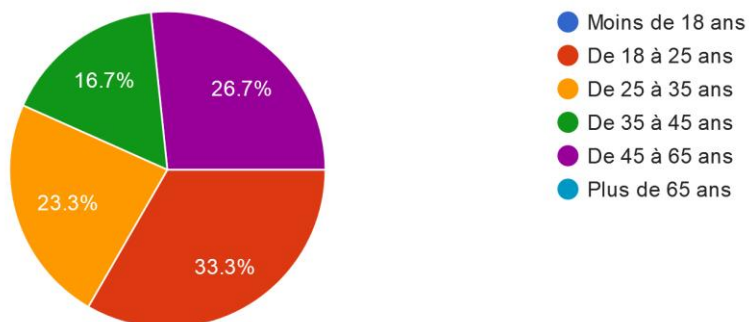
Q16- Êtes-vous ?

30 responses



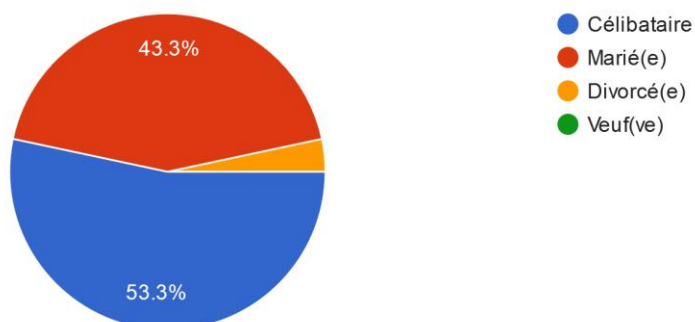
Q17- Quelle est votre tranche d'âge ?

30 responses



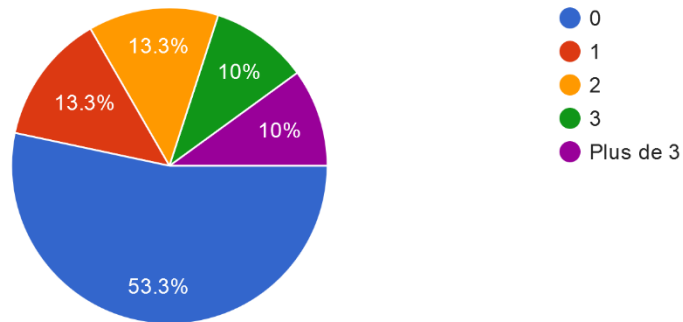
Q18- Quelle est votre situation matrimoniale ?

30 responses



Q19- Combien d'enfants avez-vous ?

30 responses



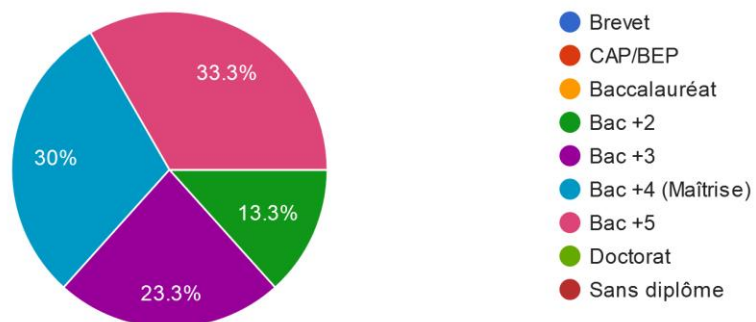
Q20- Quelle est votre situation socio-professionnelle ?

30 responses



Q21- Quel est votre niveau d'études ?

30 responses



Q22- Quelle est votre tranche de revenu annuel ?

30 responses

