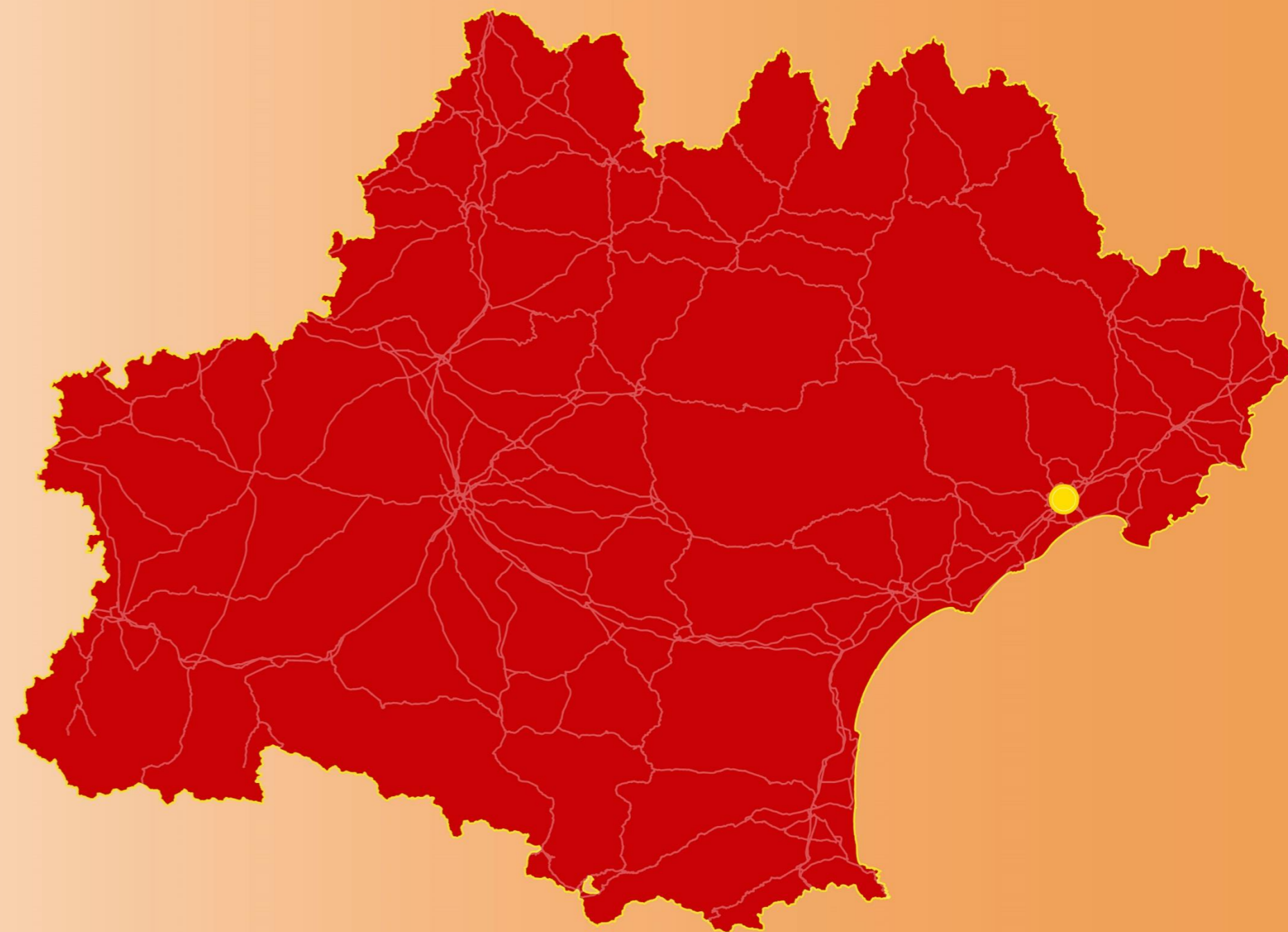




15 & 16 SEPTEMBRE 2020

LES JOURNÉES NATIONALES
GÉONUMÉRIQUES
de L'AFIGÉO & DÉCRYPTAGÉO

CORUM - MONTPELLIER - OCCITANIE



15 & 16 SEPTEMBRE 2020

LES JOURNÉES NATIONALES
GÉONUMÉRIQUES
de L'AFIGÉO & DÉCRYPTAGÉO

CORUM - MONTPELLIER - OCCITANIE

**Des cartes de diagnostic
microclimatique
pour les acteurs de l'urbanisme**

Najla Touati

Ingénieure Géomaticienne-Cartographe

-

Laboratoire Interdisciplinaire
Sociétés, Solidarités, Territoires,
Université Toulouse Jean Jaurès -CNRS



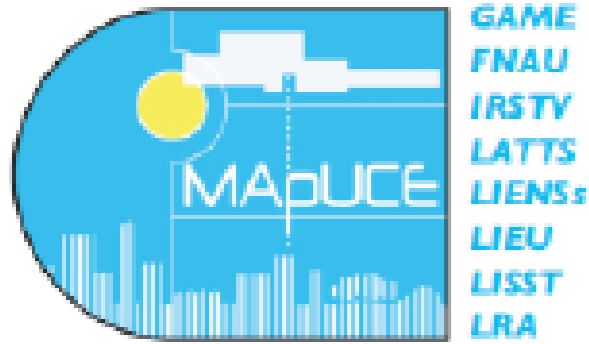
Déroulé de la communication

- **Le cadre** : Des programmes de recherche en partenariat avec l'AUaT et Toulouse Métropole dans le cadre de l'élaboration du PLUi-H
- **Des données et un modèle climatique** : Application sur l'agglomération urbaine de Toulouse Métropole
- **Un diagnostic micro-climatique**: Co-construction avec nos partenaires de cartes climatiques pour la planification urbaine



LE CADRE

MApUCE 2014-19 : Modélisation Appliquée et droit de l'Urbanisme : Climat et Énergie



- Développement d'une méthodologie de production de données urbaines et climatiques
- Diagnostic microclimatique des territoires urbanisés.
- Proposition des leviers juridiques d'intégration dans les outils de planification urbaine, de données quantitatives liées au microclimat urbain, au climat et à l'énergie.

PÆNDORA 2017-20

- Continuité opérationnelle de MApUCE à destination des collectivités
- Généralisation la base de données urbaines pour les études climat-énergie à l'échelle des îlots urbains à l'ensemble de la France.
- Proposition méthodologique pour intégrer les données de l'adaptation des villes au changement climatique dans les diagnostics de la planification urbaine

GEO-VISU 2018



- Ateliers de réflexion sur les techniques de représentation (carto)graphique.
- Proposition de nouvelles visualisations des données climatiques et sociales.
- Démarche de recherche sur la sémiotique graphique, la représentation de certains objets très souvent cartographiés dans les cartes qualitatives mais aussi quantitatives.
- Evolution des pratiques cartographiques et visuelle





COLLABORATION DANS LE CADRE DU PLUi-H

Simulation micro-climatique



Elaboration document du
PLUi-H



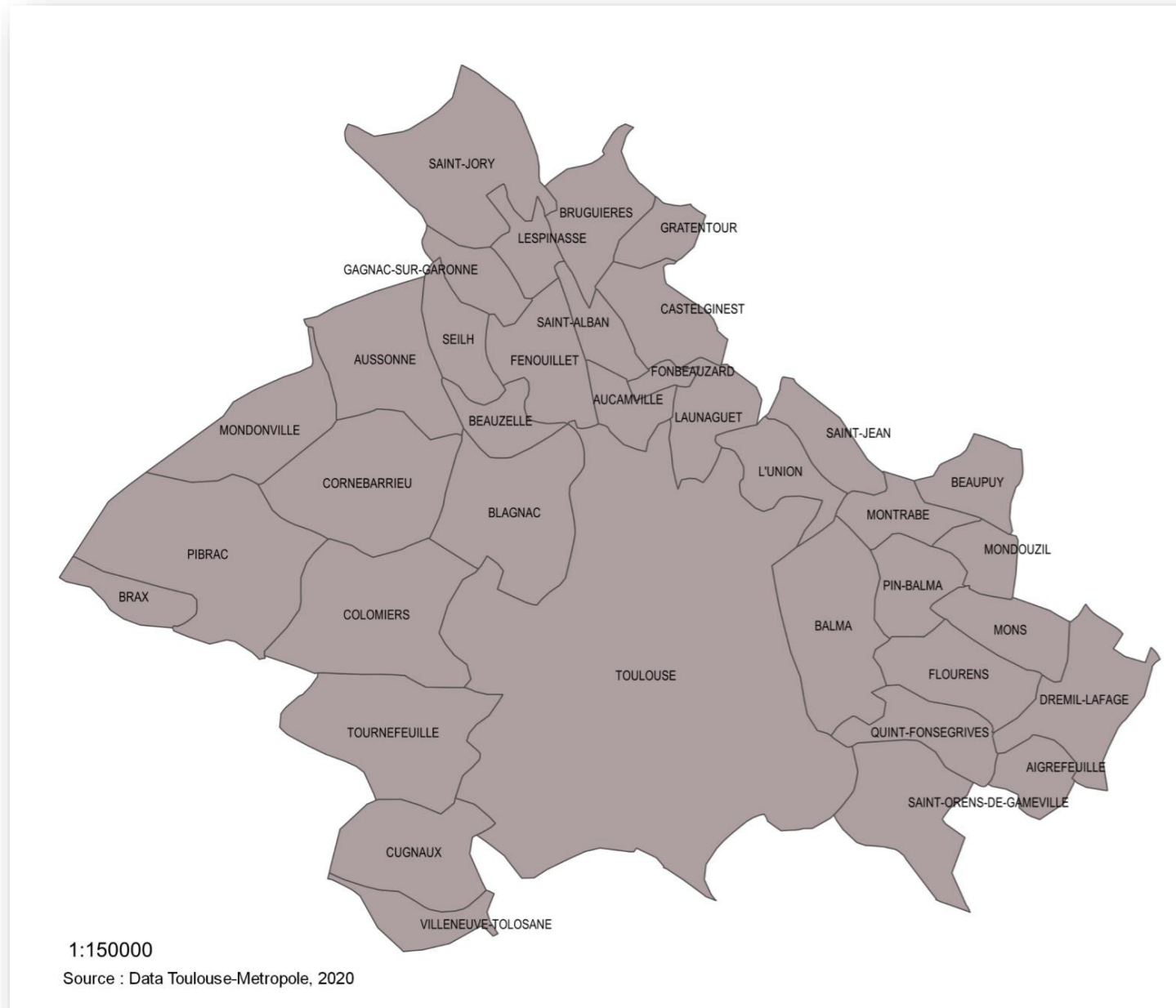
Plan Climat/Energie
Atlas climatique



Politiques urbaines
Climatologie urbaine
Analyse spatiale du climat
Cartes climatiques



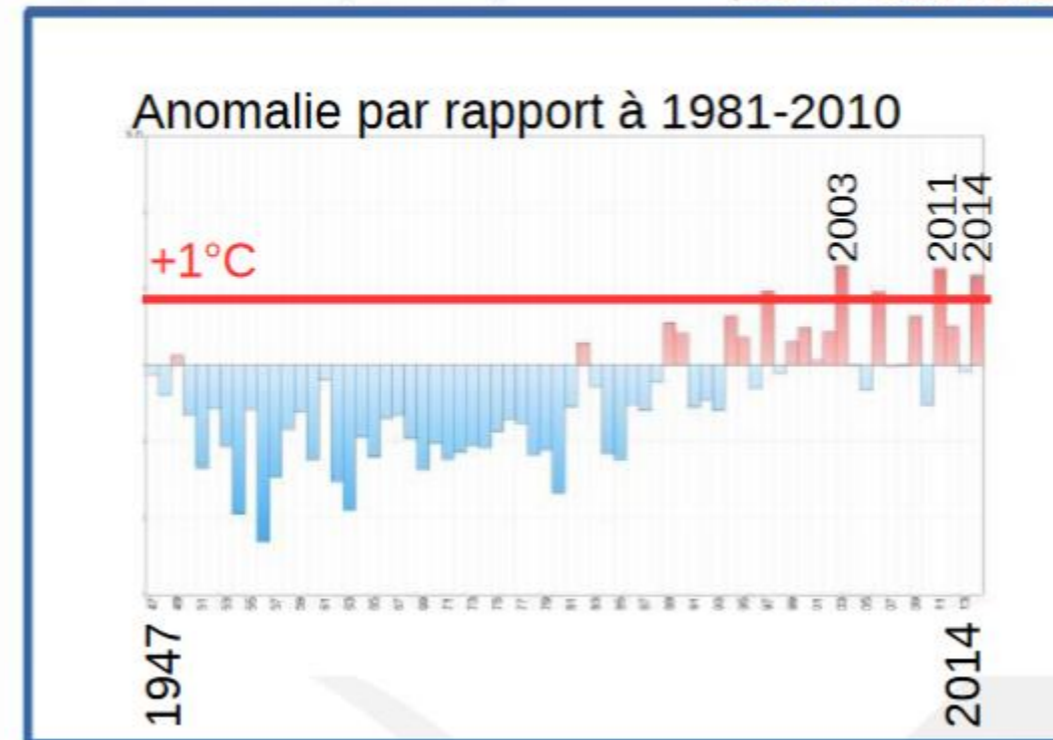
APPLICATION SUR L'AGGLOMÉRATION URBAINE DE TOULOUSE MÉTROPOLE ET SON CONTEXTE CLIMATIQUE



Evolution climatique

TOULOUSE-BLAGNAC (31 069 001)

(Source : Météo-France)



Risques en lien avec le confort climatique :

- vagues de chaleur; stress thermique
- inondations
- sécheresse → mouvement des argiles (retrait et gonflement des sols argileux)

> + 1 °C entre 1947 et 2014

-16% de précipitation entre 1977 et 2007

Événements exceptionnels, tempêtes, orages violents de grêle, chutes de neige...

Vagues de chaleur et froid, « sur 18 vagues de chaleur, 17 se sont produites au cours des 25 dernières années. »

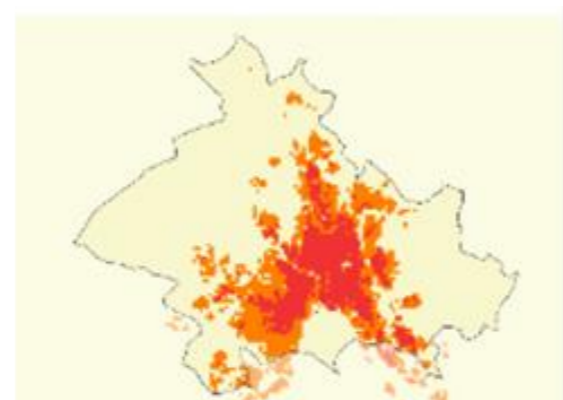
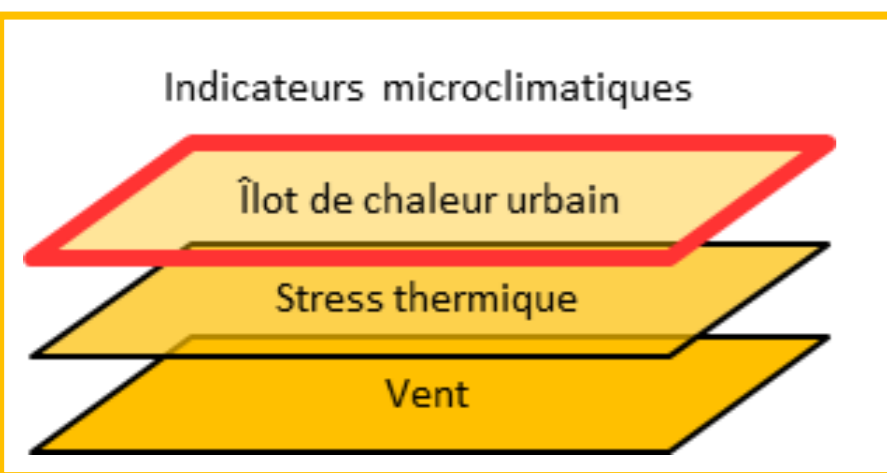
Sécheresse, « au cours de la décennie 2003-2012, 8 années sur 10 ont dépassé la moyenne des surfaces touchées sur la période 1961-1990. »

Îlot de chaleur urbain : Différence de température de l'air observé régulièrement entre une zone urbaine et les zones rurales limitrophes.

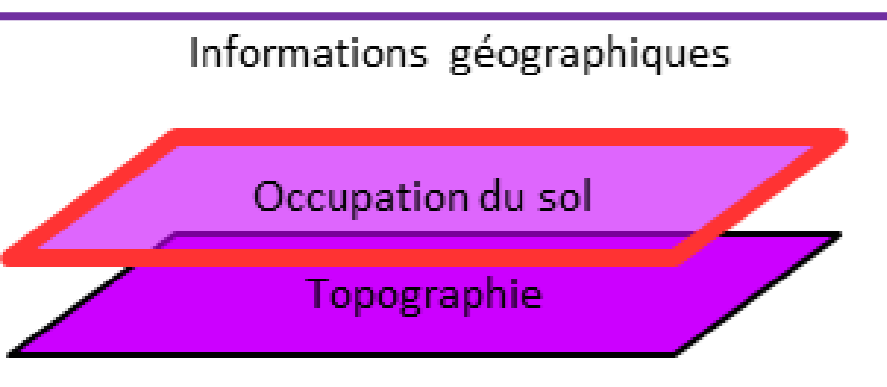
Stress thermique (notion de confort thermique) : Effort que doit fournir le corps humain pour maintenir sa température à 37°C. Plus il doit compenser, plus il se trouve en situation de stress thermique.

CARTES CLIMATIQUES DE L'ENVIRONNEMENT URBAIN

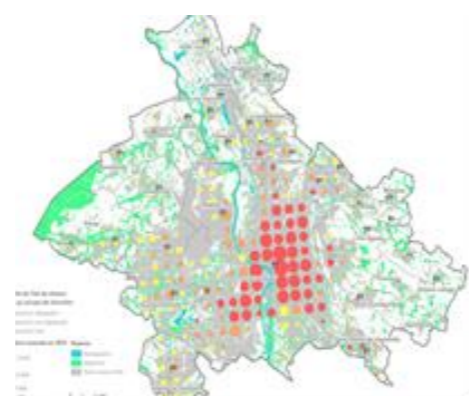
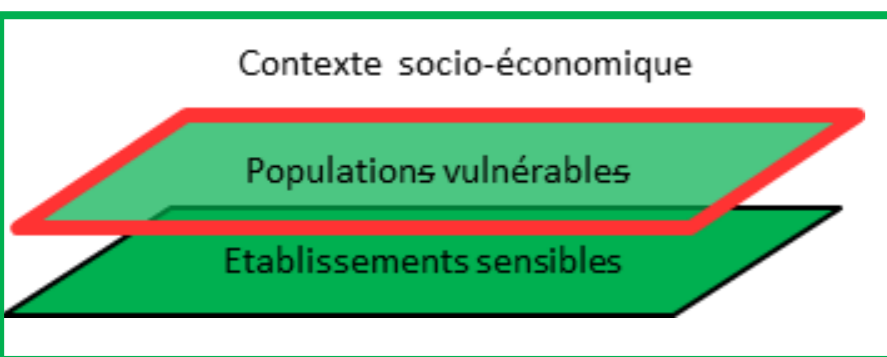
Cartes d'analyses thématiques : diagnostic microclimatique et exposition socio-économique



Exemple : cartographie îlot de chaleur urbain

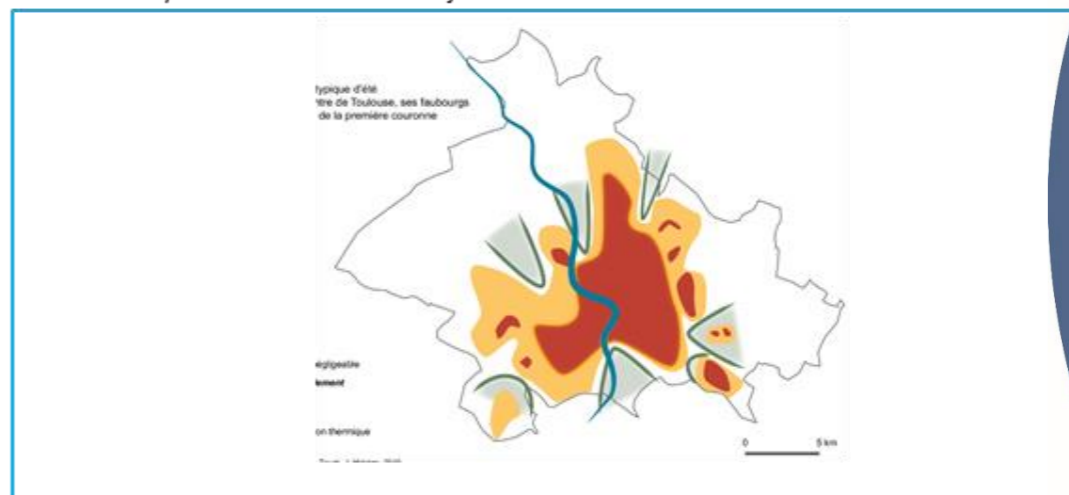


Exemple : cartographie des zones bâties denses, des zones d'activité et des zones à urbaniser



Exemple : cartographie de l'exposition de la population aux trois niveaux d'intensité de l'ICU

Cartes de synthèse des zones à enjeu



Cartes de recommandations



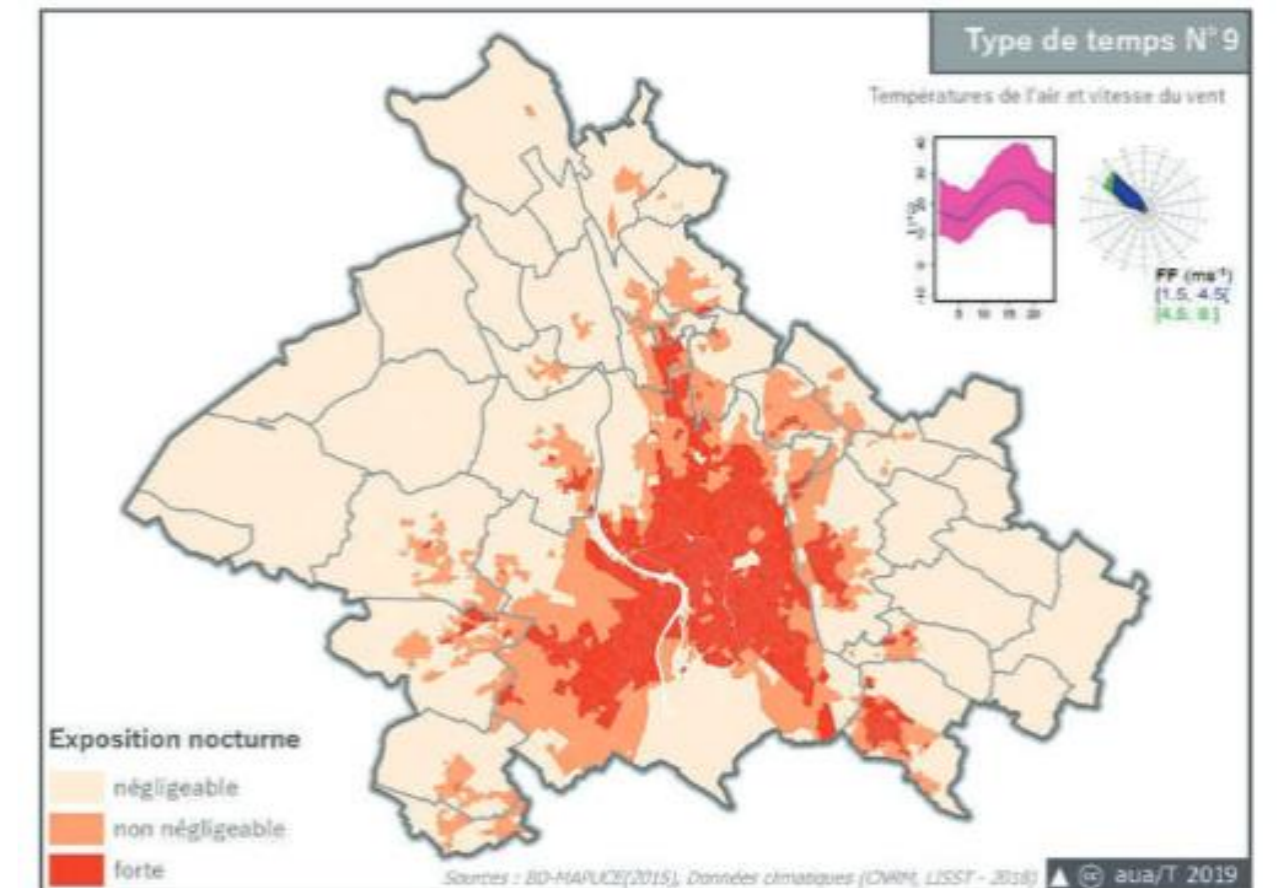
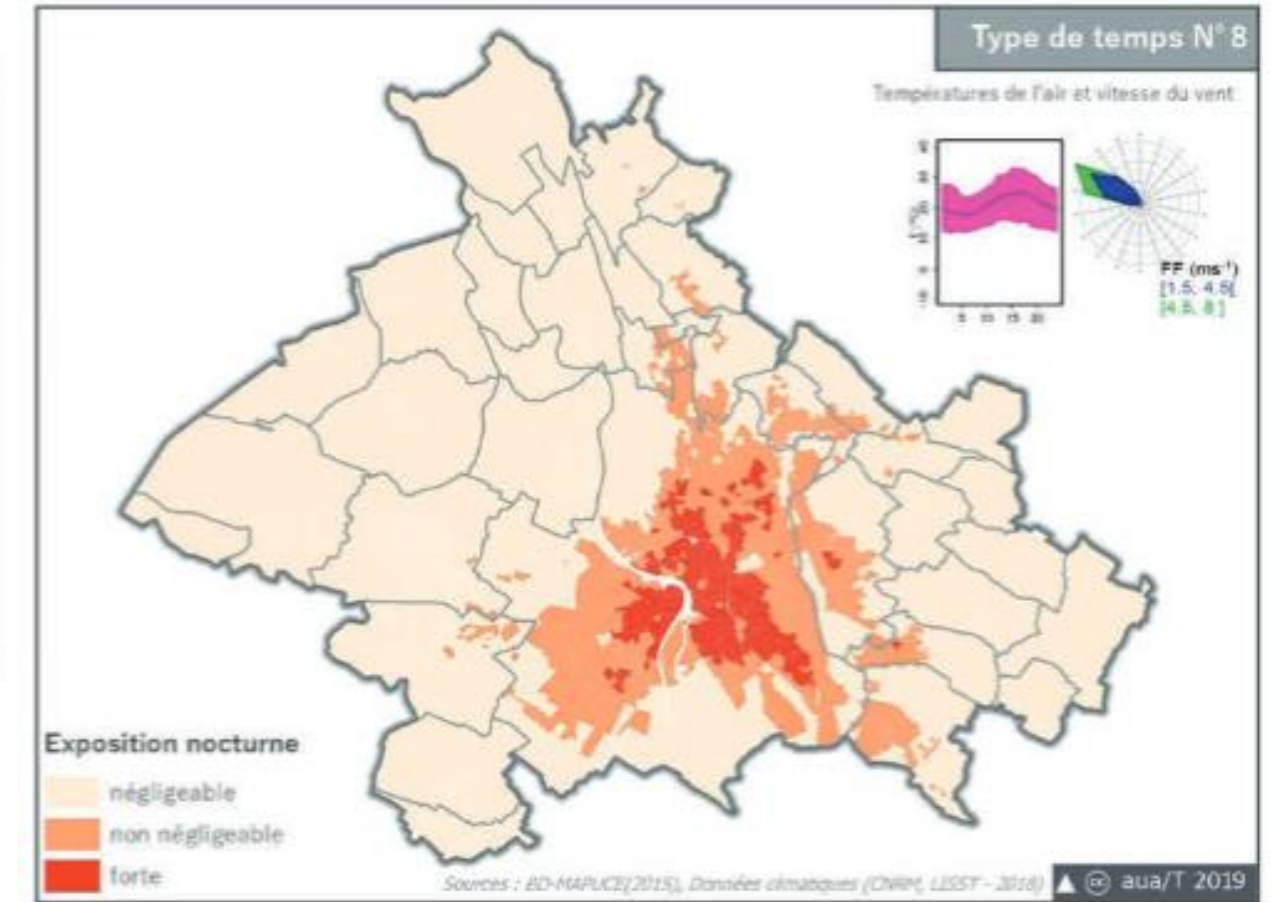
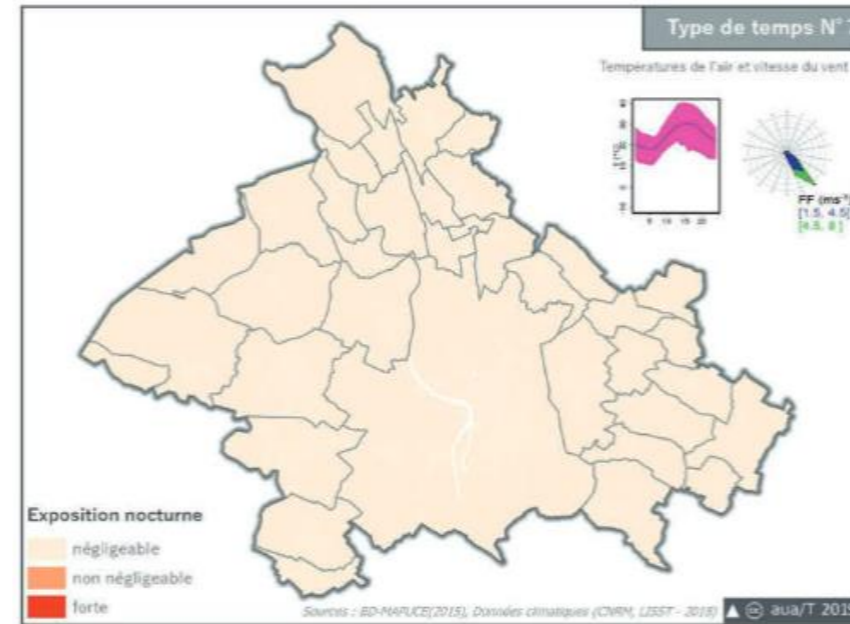
LES TYPES DE SITUATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Approche par type de temps

- Développée dans le projet MApUCE par le LISST
- Approche qui apporte une information supplémentaire en discriminant les situations plutôt ventées, chaudes, pluvieuses, anticycloniques froides d'hiver, etc, avec une forte probabilité qu'elles se reproduisent.
- Une simulation qui permet de distinguer différentes situations météorologiques à partir des conditions météo observées localement
- 11 situations météorologiques (ou Types de Temps Sensibles – TTS) sont identifiés pour Toulouse Métropole
- 3 situations météo retenues pour traiter le phénomène de stress thermique estival : fortes températures journalières ou développement d'un îlot de chaleur nocturne ou les deux :

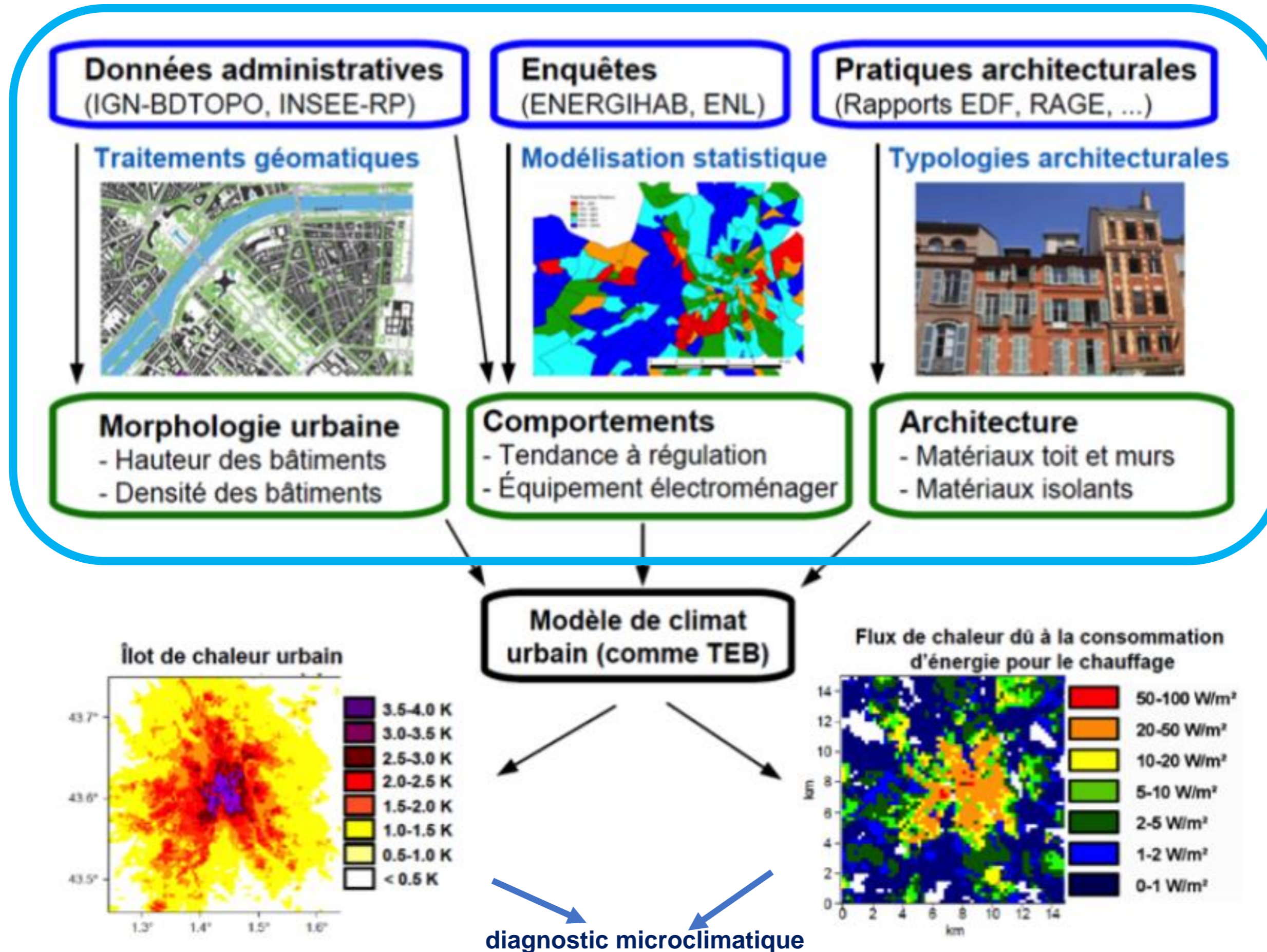
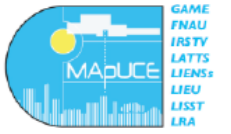
TTS7/ TTS8/ TTS9

- Simulation du climat local permise par l'utilisation d'indicateurs de la BD MApUCE



PRODUIRE DES DONNÉES URBAINES ET MICROCLIMATIQUES

BD MApUCE



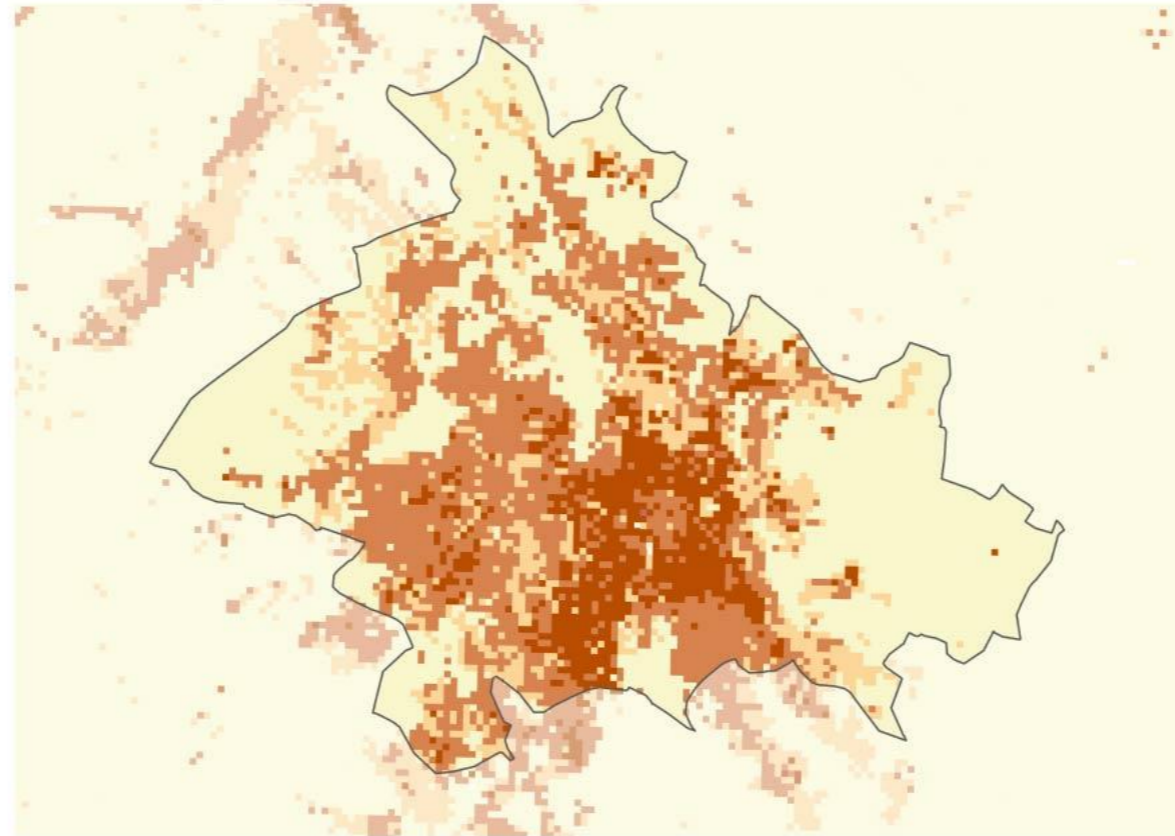
A. COLLECTION DE CARTES D'ANALYSE THÉMATIQUE POUR LE STRESS THERMIQUE

- Facilite le diagnostic climatique en combinant plusieurs niveaux d'informations.
- Identifie un certain nombre de zones à enjeux visualisées dans une seconde carte

Données mobilisées :



Zones de bâtis denses
et zones commerciales



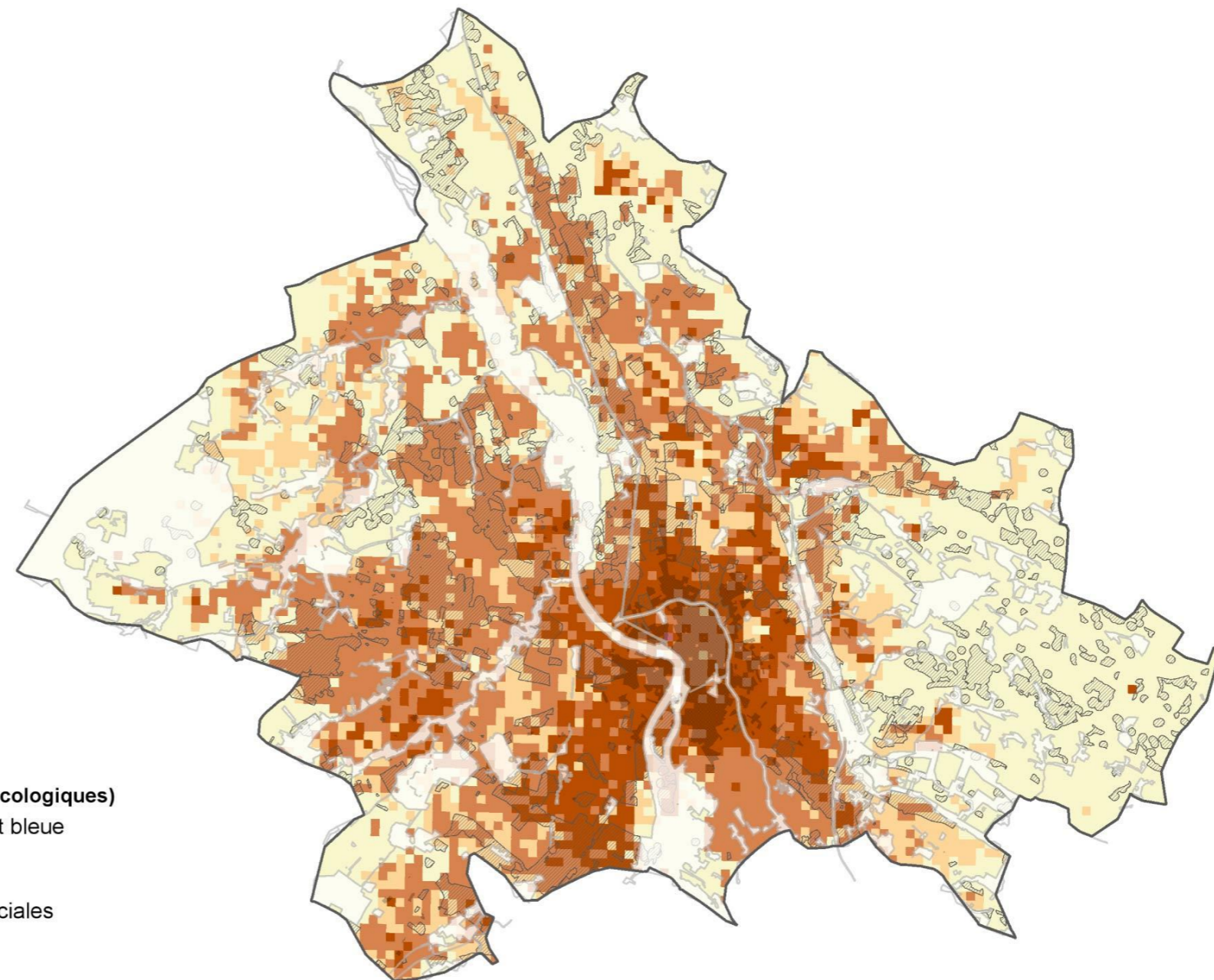
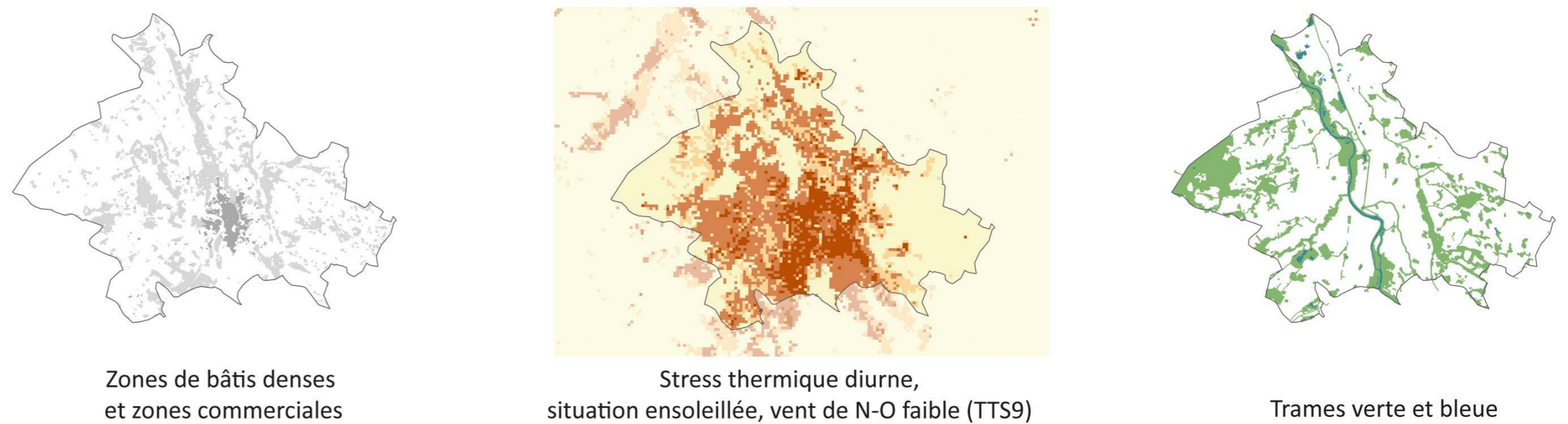
Stress thermique diurne,
situation ensoleillée, vent de N-O faible (TTS9)



Trames verte et bleue

Assemblage des vignettes

Carte d'analyse pour l'indicateur de stress thermique en journée à partir de simulations numériques pour la situation météorologique type la plus favorable à la formation d'un ICU fort en été



Biotope (corridors écologiques)

Trames verte et bleue

Zones urbanisées

Zones commerciales

Bâtis denses

Stress thermique modélisé (indicateur UTCI)

Pas de stress thermique - niveau haut

Chaleur modérée - niveau bas

Chaleur modérée - niveau moyen

Chaleur modérée - niveau haut

Forte chaleur - niveau bas

0

5 km

Sources : BD-Mapuce (2015), données climatiques (CNRM, LISST, 2018), Toulouse Métropole (2018)

Conception cartographique : N. Touati, J. Hidalgo, LISST, 2020

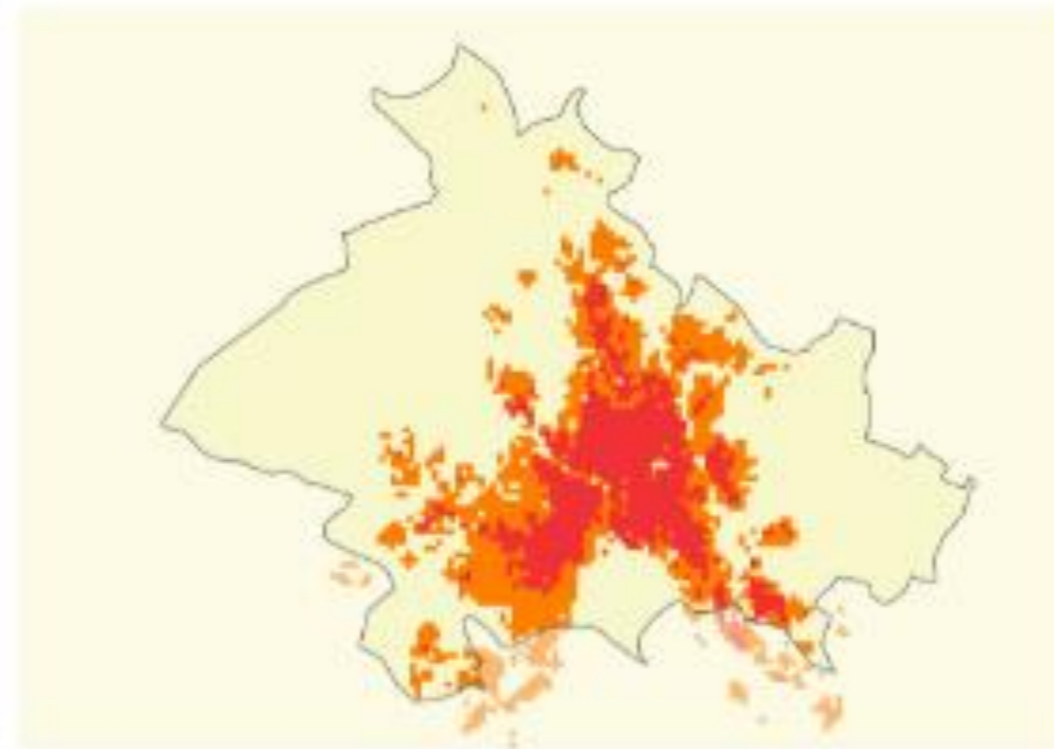
A. COLLECTION DE CARTES D'ANALYSE THÉMATIQUE POUR L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN (ICU)

- Facilite le diagnostic climatique en combinant plusieurs niveaux d'informations.
- Identifie un certain nombre de zones à enjeux visualisées dans une seconde carte

Données mobilisées :



Zones de bâtis denses
et zones commerciales



Îlots de chaleur urbain nocturne,
situation ensoleillée, vent de N-O faible (TTS9)



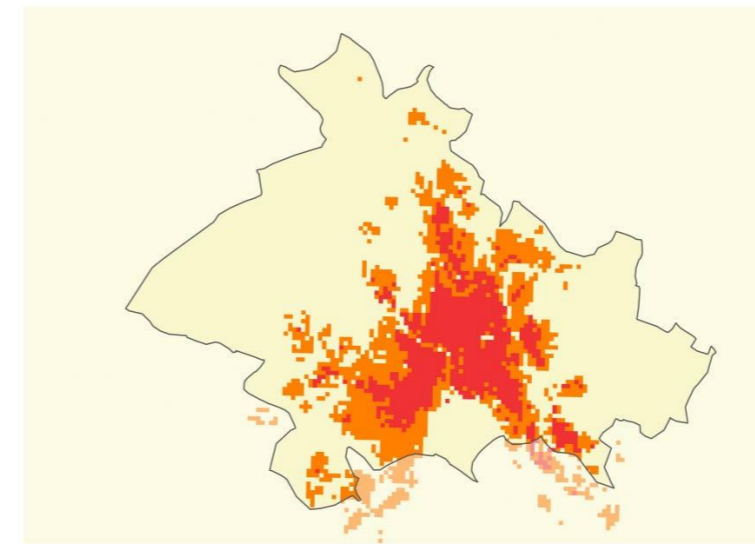
Zones potentiellement urbanisables,
PLUi-H 2018

Assemblage des vignettes

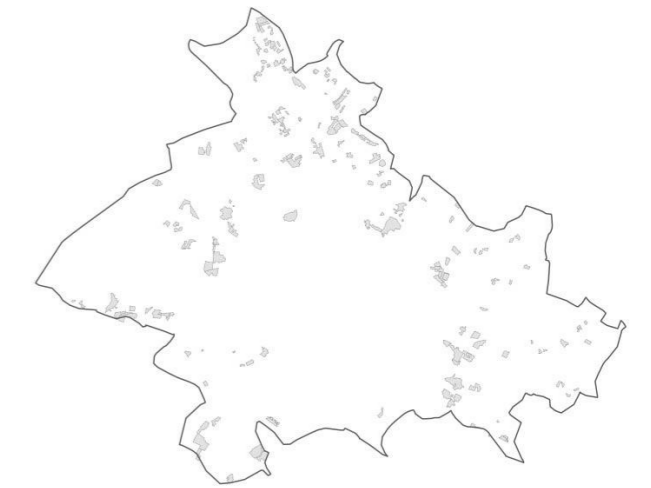
Carte d'analyse pour l'indicateur de stress thermique en journée à partir de simulations numériques pour la situation météorologique type la plus favorable à la formation d'un ICU fort en été



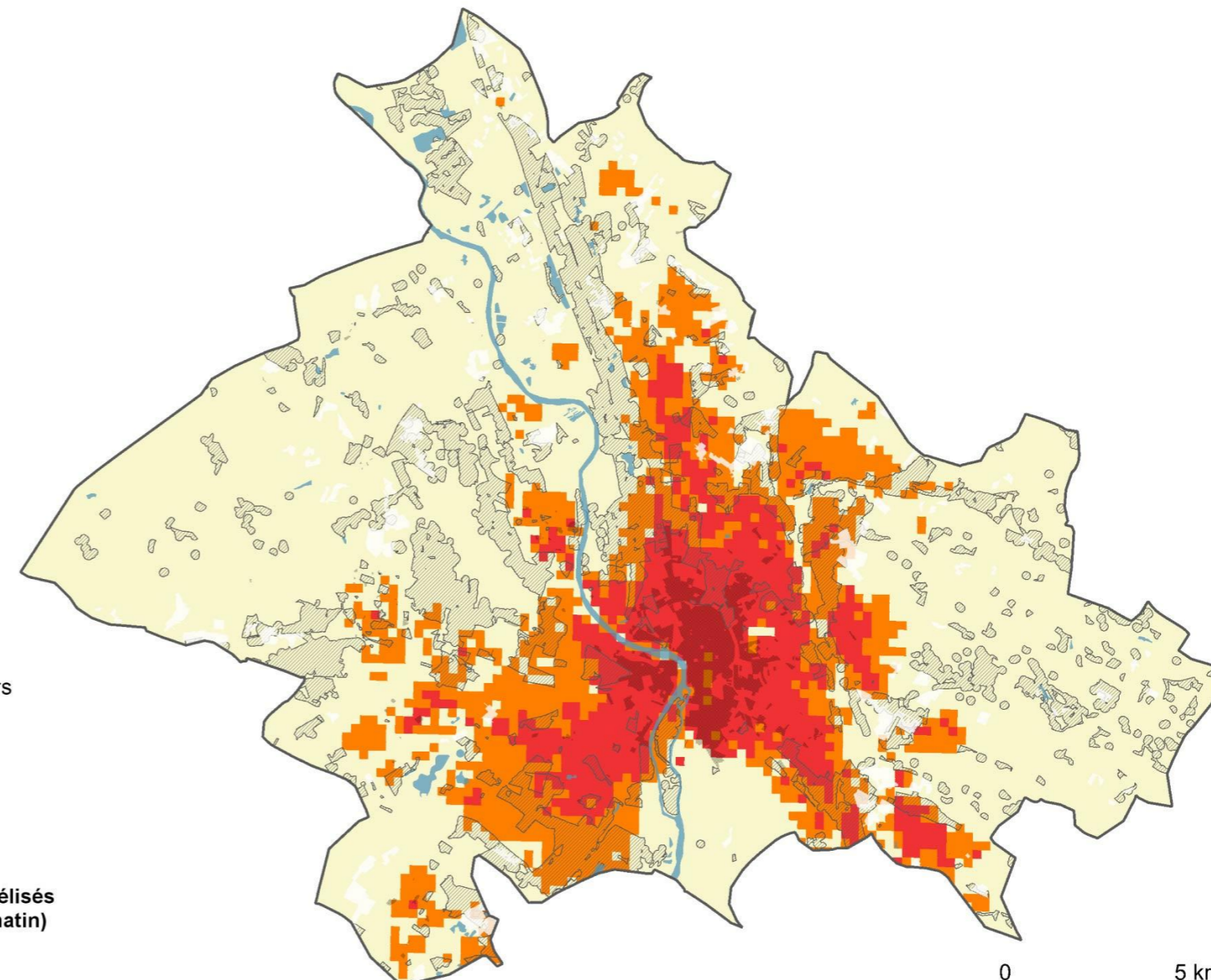
Zones de bâtis denses et zones commerciales



Îlots de chaleur urbain nocturne, situation ensoleillée, vent de N-O faible (TTS9)



Zones potentiellement urbanisables, PLUi-H 2018



■ Réseau et espace hydrographique majeurs

Zones urbanisées

- Bâtis denses
- Zones commerciales
- Zones à urbaniser

Îlots de chaleur urbain modélisés situation de nuit (3-6h du matin)

- De 0°C à 2°C
- De 2°C à 3°C
- De 3°C à 6°C

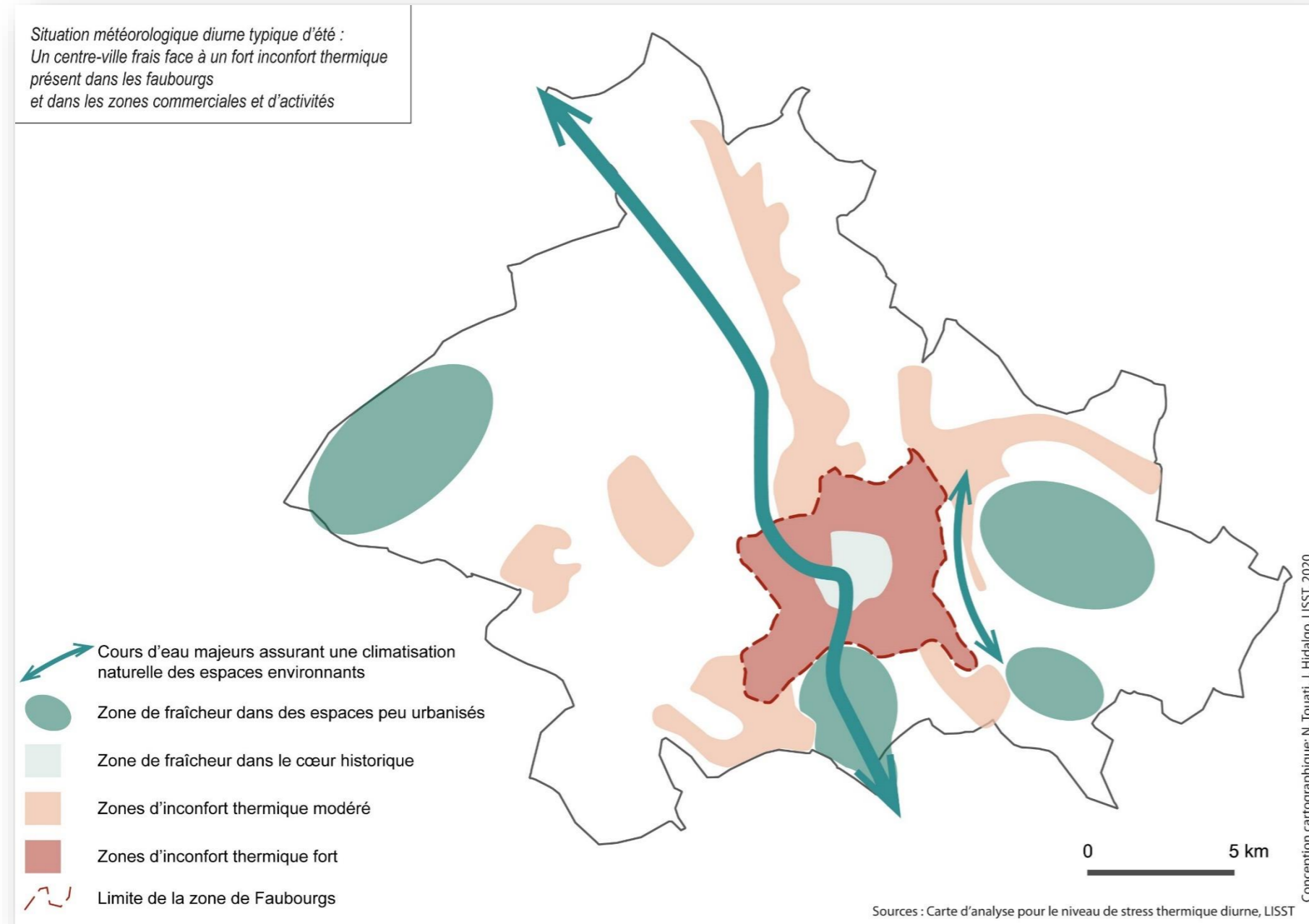
0 5 km

Sources : BD-MApUCE (2015), données climatiques (CNRM, LISST, 2018), Toulouse Métropole (2018)
Conception cartographique : N. Touati, J. Hidalgo, 2020

Sources : BD-Mapuce (2015), données climatiques (CNRM, LISST, 2018), Toulouse Métropole (2018)

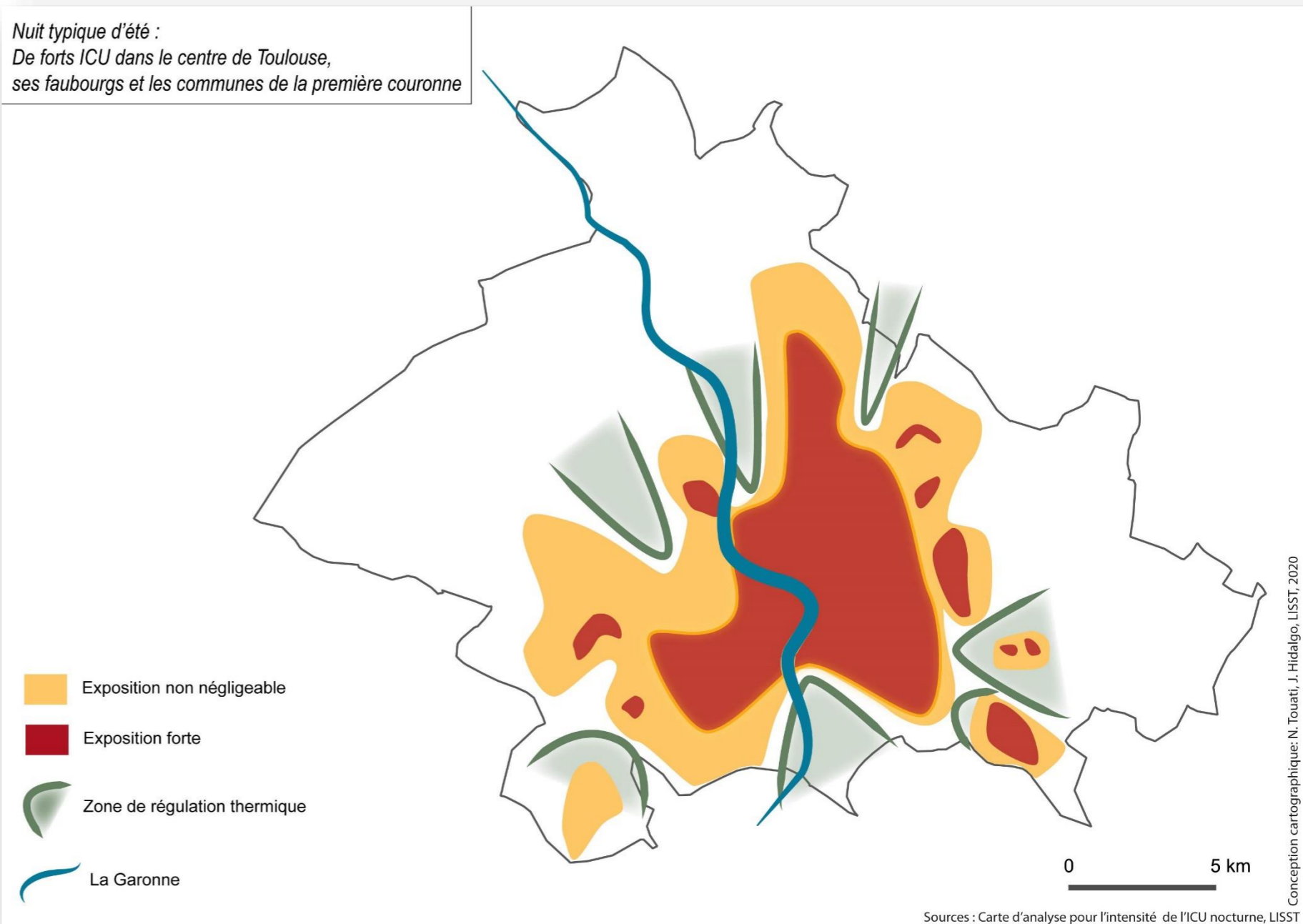
Conception cartographique : N. Touati, J. Hidalgo, LISST, 2020

B. DES CARTES DE ZONES À ENJEUX



Stress thermique diurne

Nuit typique d'été :
De forts ICU dans le centre de Toulouse,
ses faubourgs et les communes de la première couronne



Îlot de chaleur urbain nocturne

C. DES CARTES DE RECOMMANDATIONS

Centres-villes communes 1^{ère} couronne
 Leviers actionnables :
 - Préserver les espaces de fraîcheur
 - réduire l'imperméabilisation des sols







Situation météorologique diurne typique d'été :
 Un centre-ville frais face à un fort inconfort thermique
 présent dans les faubourgs
 et dans les zones commerciales et d'activités

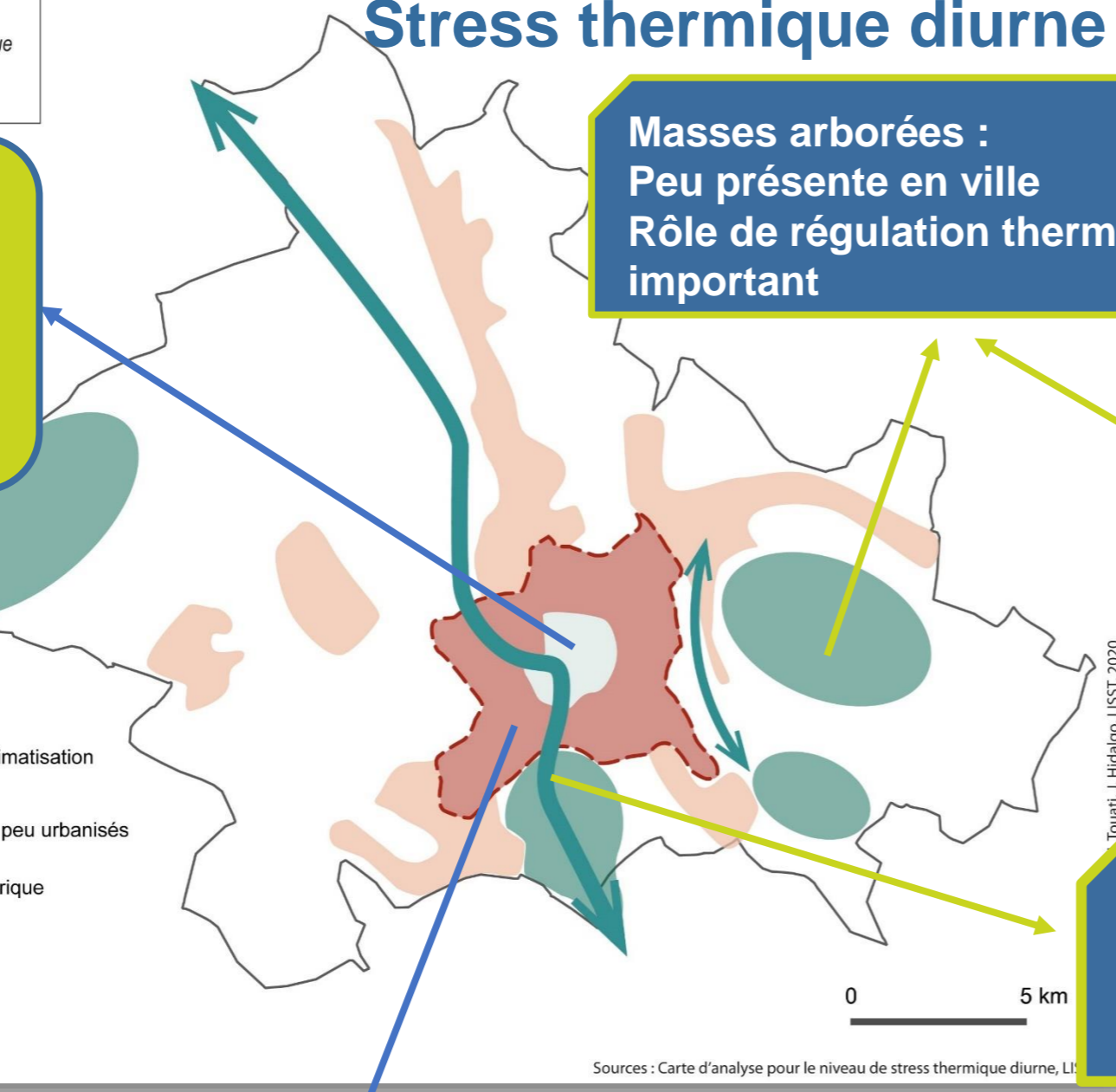
Stress thermique diurne

Hypercentre
 Leviers actionnables :
 - création d'ombrage,
 - réduire les apports
 de chaleur
 anthropique

Masses arborées :
 Peu présente en ville
 Rôle de régulation thermique
 important

Zones commerciales et d'activités
 Leviers actionnables :
 - Perméabilisation et végétalisation
 - Ombrières ou arbres sur les zones de parking
 - Réduction du besoin en climatisation
 - Renforcer la présence de végétation

-  Cours d'eau majeurs assurant une climatisation naturelle des espaces environnants
-  Zone de fraîcheur dans des espaces peu urbanisés
-  Zone de fraîcheur dans le cœur historique
-  Zones d'inconfort thermique modéré
-  Zones d'inconfort thermique fort
-  Limite de la zone de Faubourgs



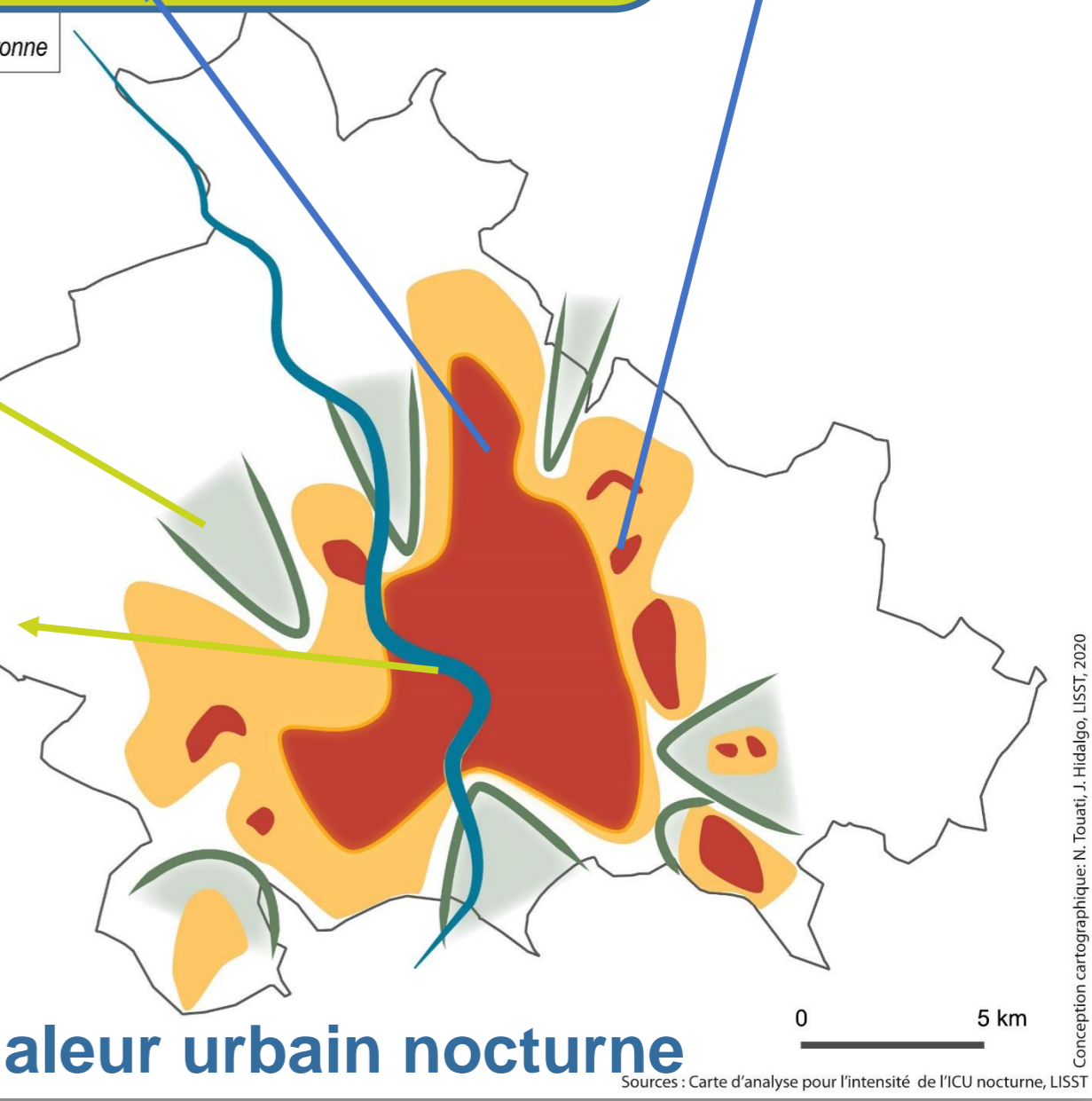
Nuit typique d'été
 De forts ICU dans le centre de Toulouse,
 ses faubourgs et les communes de la première couronne

Grandes masses d'eau :
 Régulateur thermique
 Couloir de ventilation d'air
 propre

Faubourgs de 1^{ère} couronne
 Leviers actionnables :
 - Améliorer la ventilation naturelle
 - Renforcer la présence de végétation

-  Exposition non négligeable
-  Exposition forte
-  Zone de régulation thermique
-  La Garonne

Îlot de chaleur urbain nocturne



Sources : Carte d'analyse pour l'intensité de l'ICU nocturne, LISST, 2020

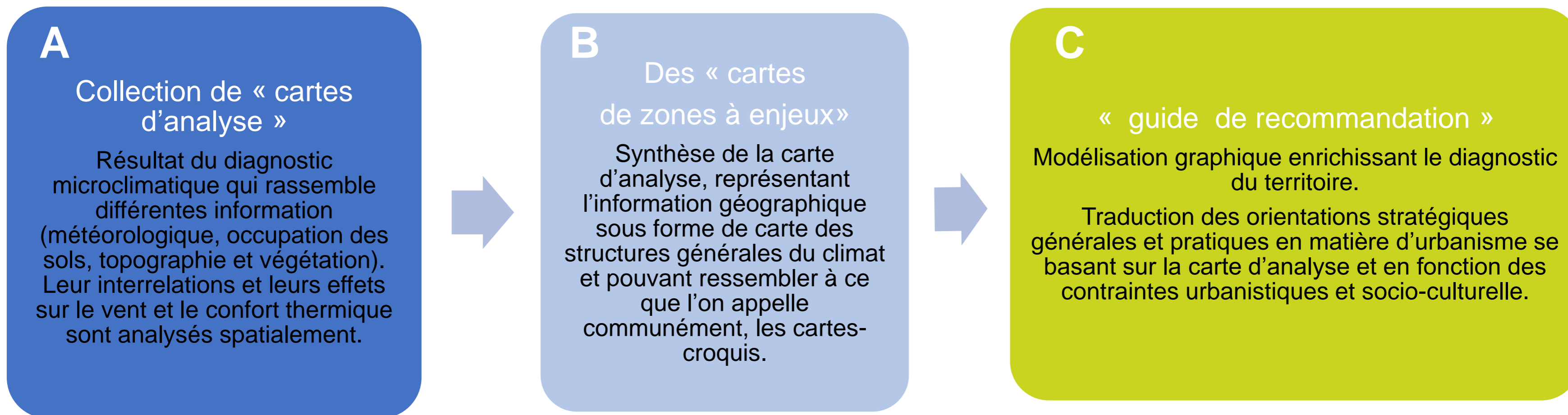
CONCLUSION :

Construire une carte climatique pour la planification urbaine dans le cadre de l'élaboration du PLUi-H de Toulouse Métropole

L'outil : les cartes climatiques

Les cartes climatiques représentent à la fois un **outil de diagnostic microclimatique** du territoire urbain et un levier potentiel de traduction réglementaire ultérieure des enjeux identifiés.

Cet outil est composé de 3 niveaux d'information :



Merci pour votre attention

En savoir plus

Projet MApUCE : <https://www.umn-cnrm.fr/ville.climat/spip.php?rubrique120>

Base de données MApUCE : <https://mapuce.orbisgis.org/>

[Atlas climatique](#), AUaT, 2020

Dans les médias : https://actu.fr/occitanie/toulouse_31555/cartes-toulouse-commune-par-commune-quels-sont-les-endroits-ou-il-fait-le-plus-chaud-dans-l-agglo_35042467.html et <https://www.ladepeche.fr/2020/07/25/pourquoi-ca-chauffe-trop-en-ville-8993972.php>

sinda.haoues-jouve@univ-tlse2.fr

julia.hidalgo@univ-tlse2.fr

najla.touati@univ-tlse2.fr

