AIC TOULOUSE 2022
35ème colloque annuel
de l'Association Internationale
de Climatologie

Cartographier le climat urbain pour la gestion du confort d'été en urbanisme : de l'analyse climatique et sémiologie graphique aux recommandations

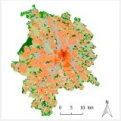
Julia HIDALGO[1], Najla TOUATI[2], Sinda HAOUES-JOUVE[2], Laurent JEGOU[2], Genevieve BRETAGNE[3], Erwan BOCHER[4], Valéry MASSON[5], Arnaud MAYIS[3], Renaud JOUGLA[1], Gwendall PETIT[4], Robert SCHOETTER[5], Collectif GEO-VISU[6]

[1] National Centre for Scientific Research (CNRS), Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Societés, Territoires (LISST), Toulouse II University, Toulouse, France (julia.hidalgo@univ-tlse2.fr)
[2] Toulouse II University, Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Societés, Territoires (LISST), Toulouse, France
[3] Agence d'urbanisme de Toulouse (Aua/T), Toulouse, France
[4] National Centre for Scientific Research (CNRS), Lab-Sticc, Vannes, France
[5] CNRM/Météo-France, Toulouse, France
[6] Françoise Bahoken (IFSTTAR AME, Nantes, France), Anne-Christine Bronner (SAGE, Université de Strasbourg), Gregoire Lecampion, Julie Pierson et Olivier Pissoat (PASSAGES, CNRS/Université de Bordeaux, Bordeaux , France)

Projets ANR-MApUCE et ADEME-PAENDORA (2015-2020)

LATTS · Lab-STICC · IENSm · LRA · CNRM · LISST · geomanum

Geo-informatique, Géographie, Architecture, Climatologie, Sociologie → Production de données urbaines et microclimat.



Démocratisation de l'accès aux données urbaines et climatiques
Preuve ~50 villes

orbisgis/geoclimate
Geospatial processing toolbox for environmental and climate studies

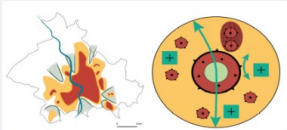
BD-Danube

Types de temps météo

Meso-NH
mesoscale non-hydrostatic model

LISST **Atelier GEOVISU**

Cartographes et Géomaticiens
Sémiologie graphique, visualisation



FNAU · toulouse métropole · AIX EN PROVENCE

Droit LIEU
Cadre réglementaire

Études Urbaines LISST IENSm
Cadre d'élaboration opérationnel
Lien entre documents d'urbanisme

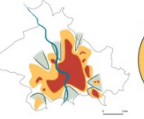
Articles scientifiques associés

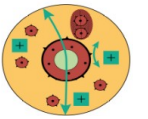
Communauté d'Agglomération de La Rochelle

1. Bocher et al. 2018
2. Tornay et al. 2017
3. Hidalgo et al. 2018
4. Hidalgo and Jougla, 2018
5. Jougla et Hidalgo, 2019
6. Schoetter et al., 2019
7. Schoetter et al., 2020
8. Long et al., 2018
9. Kwok et al., 2019
10. Gardes et al. 2020
11. Yin et al. 2022
12. Hidalgo et al. 2022
13. Jégou et al. 2022
14. Mhedbhi et al. 2022

Questions de recherche

du chantier cartographique





Comment mieux prendre en compte les informations climatiques relatives au confort d'été dans les documents de planification urbaine : PLU-i ; PCAET ?

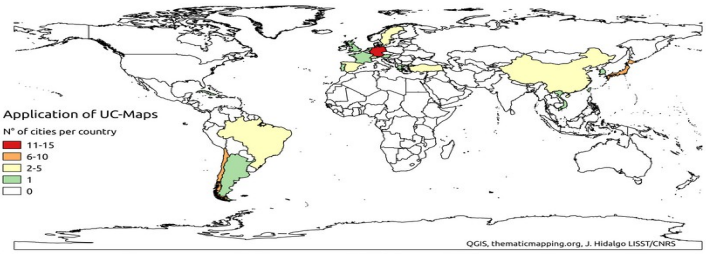
- Quelles informations climatiques sont pertinentes ? Sur quelles échelles spatiales ? Sur quels créneaux horaires ?
- Quel type de représentation graphique ? Quelle sémiologie graphique (cadre esthétique, symboles, légende, ...) ?
- Comment passer du diagnostic (carte + analyses) à des recommandations ?

Urban climatic maps (UC-Map)

outil de référence pour traduire les connaissances climatiques en recommandations pour la planification

Deux niveaux d'information :
les cartes d'analyse synthétisent les les conditions climatiques.

Les préconisations d'urbanisme sont synthétisées via les **cartes de recommandations**.



Germany
1978 Stuttgart
1978 Hanover
1979 Berlin
1985 Essen
1988 Dortmund
1988 Munich
1992 Münster
1993 Kassel
2002 Heildelberg-Mannheim
2003 Freiburg
2009 Frankfurt
2015 Hesse
2016 Darmstadt
2016 Fulda

Chile
2015 Santiago
2015 Antofagasta
2015 Calama
2015 Valparaiso
2015 Concepcion
2015 Chillan

Japan
1991 Kagoshima city
1998 Osaka
1998 Fukuoka
1998 Kobe
1998 Okayama
2000 Tokyo
2008 Sakai
2009 Yokohama
2015 Sendai

Brazil
2006 Belo-Horizonte
2006 Salvador
2015 Campinas

China
2007 Hong-Kong
2015 Wuhan
2017 Xiamen

Spain
1990 Gran Canaria
1990 Valencia
2013 Bilabo

Sweden
1989 Stockholm
1989 Gothenburg

Switzerland
1995 Basel
2001 Grenchen
2001 Umgebung

Turkey
2015 Erzurum
2015 Kayseri

Austria
1999 Graz

Argentina
2015 Tandil

Corea
2015 Seoul

Cuba
2009 Havana

France
2018 Toulouse

Greece
1996 Athens

Lebanon
2015 Beirut

Netherlands
2009 Arnhem

Portugal
2009 Lisbon

Singapore
2015 Singapore

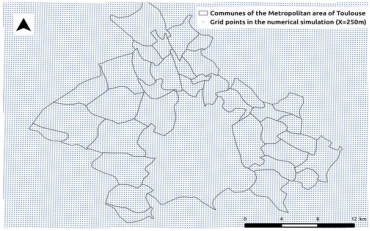
Taiwan
2013 Kaohsiung

UK
2015 Manchester

Vietnam
2015 Ho Chi Minh

Données climatiques

Robert Schoetter & Valéry Masson, CNRM



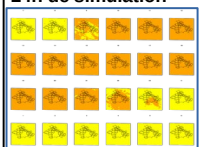
Meso-NH/TEB

- Fev. 2004 à Fev. 2005 → campagne CAPITOUL
- quatre domaines 8km (D1), 2km (D2), 1km (D3) and **250m** (D4)
- pas de temps D4 (10'); sortie horaire (moyenne de valeurs entre h-1 et h)
- N° de jours pour l'été 2004 (*> 85% des jours d'été)*

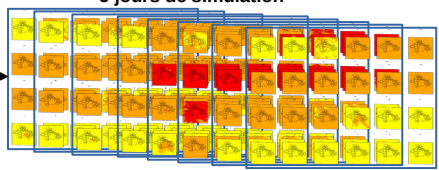
LWT 7 = 24 jours (26%)
LWT 8 = 37 jours (40%)
LWT 9 = 18 jours (20%)

- **Model outputs:** T2M, UTCI, 10m u and v over the canopy level
- **Indicators:** UHI (Real-Natural) ; UTCI ; Wind classes
- **3 time periods of four hours to be analyzed:**
  - early afternoon 13-16hLT
  - ~~late afternoon 17-20hLT~~
  - night 03-06hLT

24h de simulation

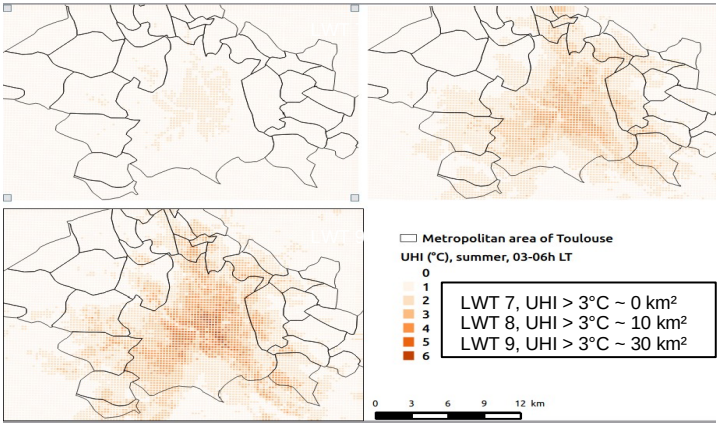


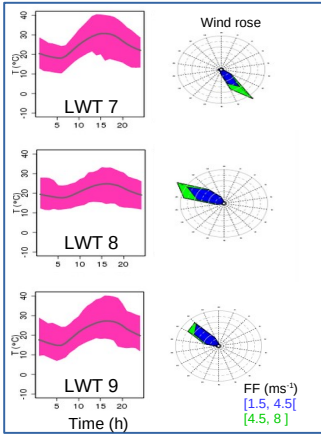
J jours de simulation



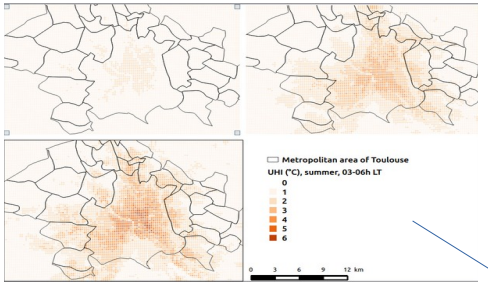
Îlot de chaleur urbain

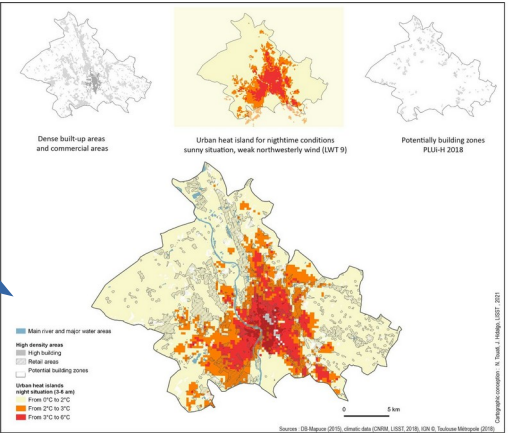
SReal-SNatural, été, *3 to 6 AM LT*





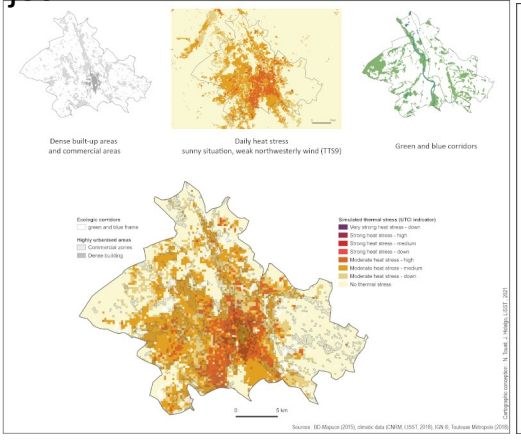
Carte d’analyse climatique pour l’îlot de chaleur nocturne



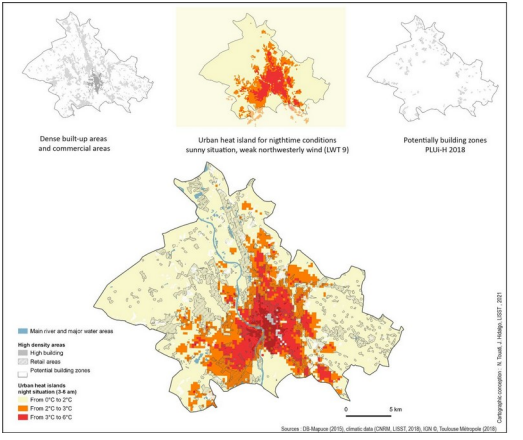


Cartes d’analyse climatique : jour-UTCI, nuit-ICU

jour



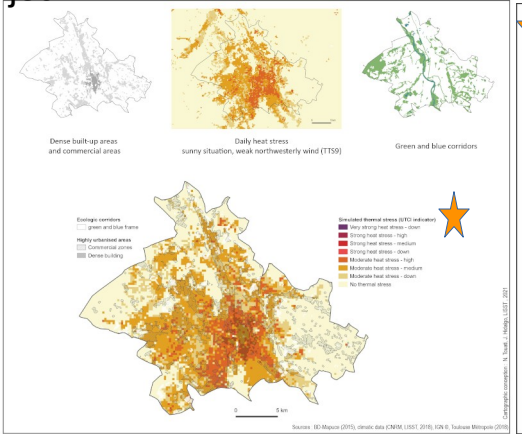
nuit



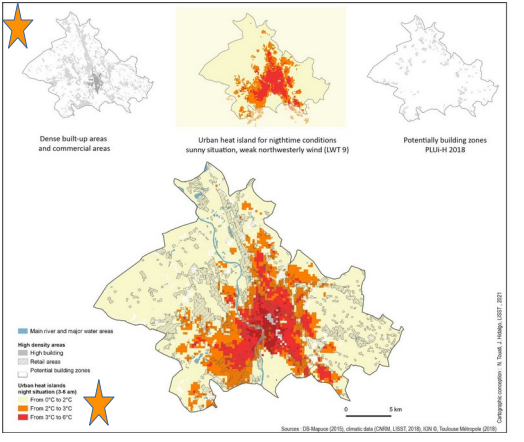
Cartes d'analyse climatique : jour-UTCI, nuit-ICU

Composition
Indicateurs
Légendes

jour

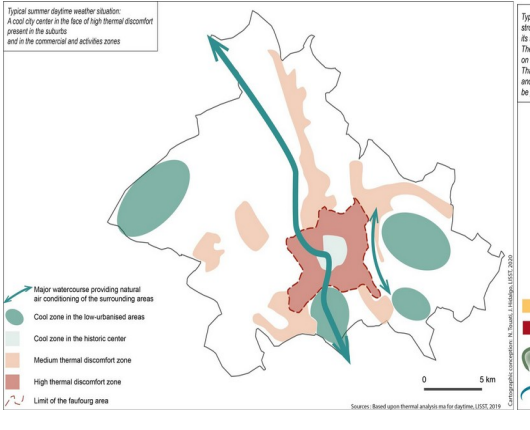


nuit

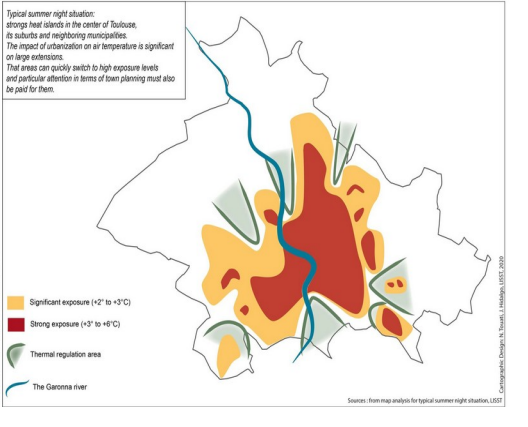


Cartes des zones à enjeux : jour-UTCI, nuit-ICU

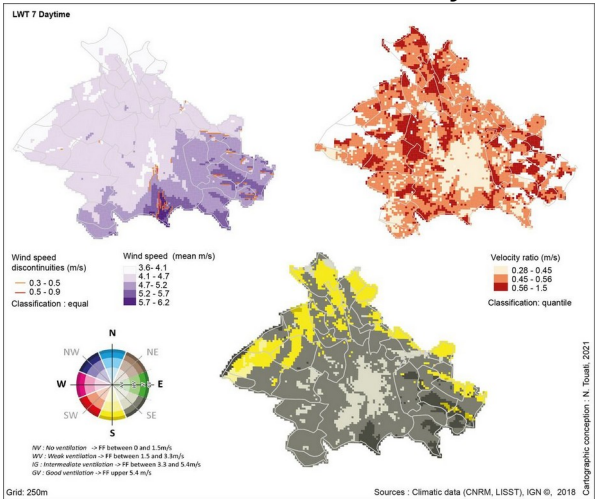
jour



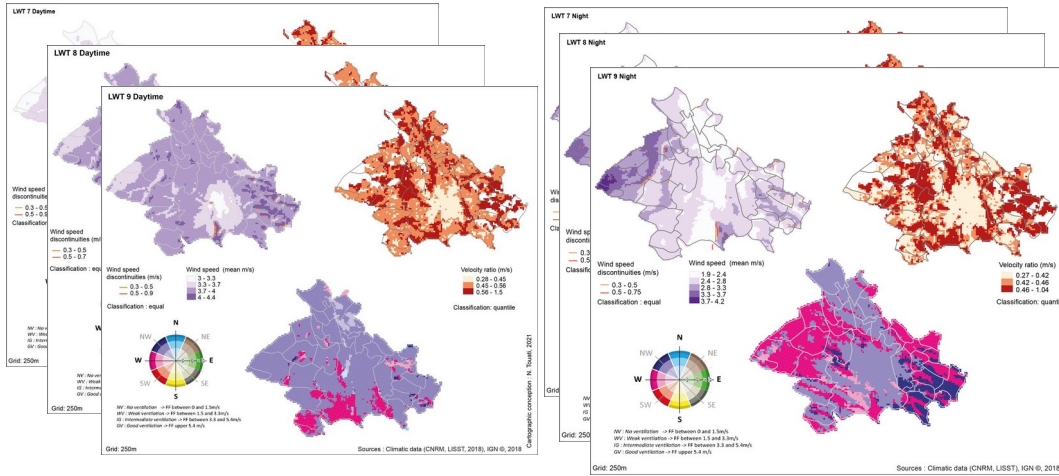
nuit



Cartes d’analyse climatique : vent

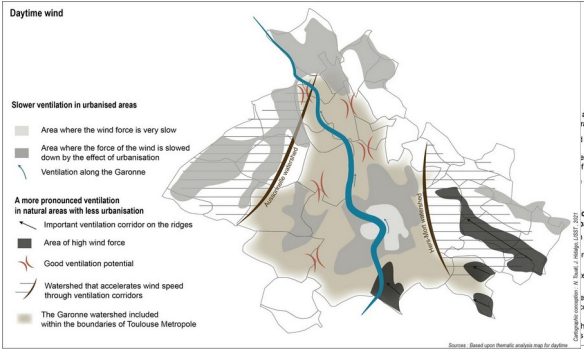


Cartes d’analyse climatique : vent

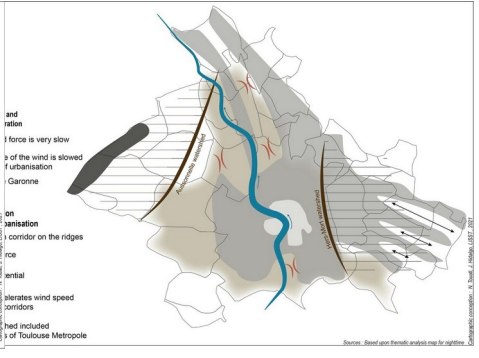


Cartes des zones à enjeux : jour-vent, nuit-vent

jour



nuit



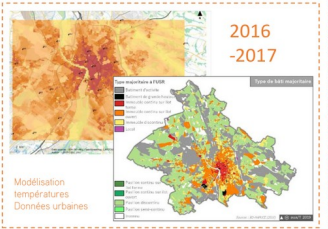
Conclusion : la cartographie n'est pas la fin mais le chemin

ANR-MApUCE (2014-2019)

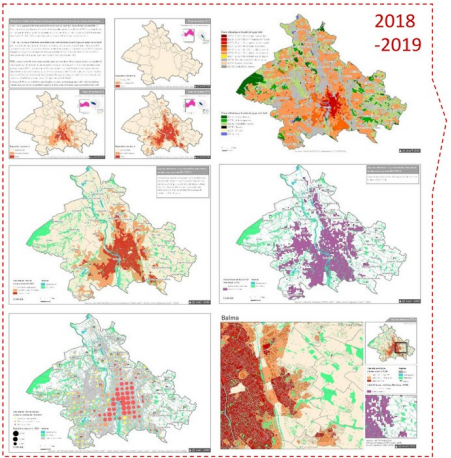
ADEME-PAENDORA (2017-2020)

2015

Guides thématiques et techniques
Profil climatique



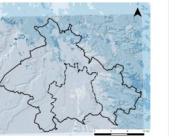
2016 -2017



2018 -2019

Types de temps
Zones climatiques locales
ICU nocturne
UTCI diurne
ICU et population exposée
Cartes à la commune
> Atlas climatique

Vents

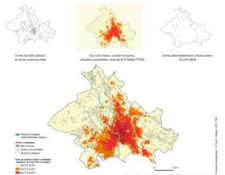


ANR-MApUCE (2014-2019)

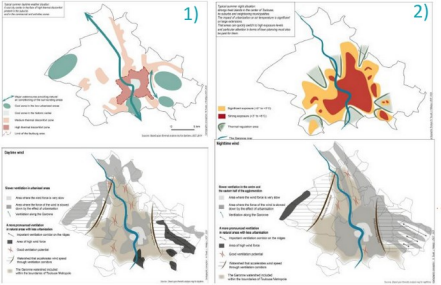
ADEME-PAENDORA (2017-2020)

Leïa Manent (M1)→ Discussion des approches cartographiques pour la production des cartes climatiques de l'environnement urbain à visée opérationnelle

Cartes d'analyse de l'indicateur ICU (Touati, Hidalgo, 2021)



Cartes des zones à enjeux en fonction 1) du niveau de stress thermique diurne et du vent et 2) de l'ICU nocturne et du vent (Touati, Hidalgo, 2020)



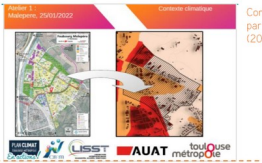
2020-2021

Développement de services climatiques >
Suivi – monitoring du climat urbain (Dumas, 2020)

Guide de recommandations, intégrant notamment les réflexions issues de réunions interservices (2021)

Kit de données clés de l'adaptation en urbanisme (2020)

Livret Leviers ICU (2022)



Contexte climatique par secteur d'atelier (2022)

Outils - Guides 2020-2022