

Comparaison de l'influence trois stratégies d'adaptation climatique sur le confort urbain : étude de cas à Lyon

Benjamin Morille, Marjorie Musy

Institut de Recherche en Sciences et Technique de la Ville, Nantes, France

Séminaire des Journées SOLENE - 1er décembre 2016



Plan

- 1 Introduction
- 2 Scénarios
- 3 Simulation numérique
- 4 Résultats
- 5 Conclusion

Introduction

Contexte

- Les solutions de rafraîchissement urbain suscitent un intérêt grandissant chez les urbanistes
- Végétation Vs Cool surfaces (pour un grand nombre d'études)
- Rarement étudiés :
 - Les solutions ayant recours à l'utilisation de l'eau (miroir d'eau, humidification de chaussée, ...)
 - Indice de confort : UTCI
 - Influence de la forme urbaine sur l'efficacité des solutions de rafraîchissement

Introduction

Objectifs

Comparer trois stratégies d'adaptation au changement climatique : Eau, Végétation, Albédo

EVA Project

- Projet EVA : Eau, Végétation, Albédo
- SOLENE-microclimat, UTCI, Typologie du quartier
- Influence sur les consommations énergétiques
- Analyse multicritère : coût global, consommation eau,...

Plan

- 1 Introduction
- 2 Scénarios**
- 3 Simulation numérique
- 4 Résultats
- 5 Conclusion

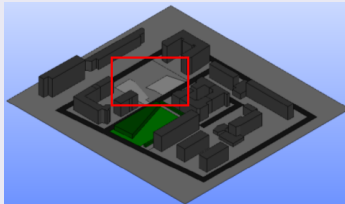
Cas de référence

- 3 quartiers à Lyon :
 - Zac de la Buire : résidentiel, récemment construit
 - Place de Francfort : parvis de la gare Part Dieu
 - Quartier des barres Moncey / Tour Incity.
- 3 espaces urbains étudiés

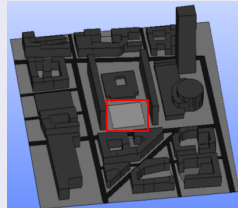
Zac de la Buire



Place de Francfort



Barres Moncey



Définition des scénarios

Scénarios Monodispositifs

Eau

Végétation

Albédo

Scénario optimisé

Eau + Végétation + Albédo

Scénarios Soustractifs

Optimisé

-

Eau

Optimisé

-

Végétation

Optimisé

-

Albédo

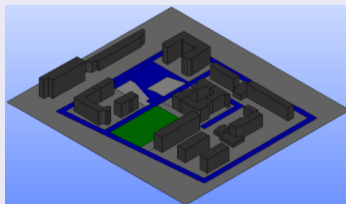
Scénario "Eau"

- Système d'humidification de chaussée
- Application continue sur les rues et les places

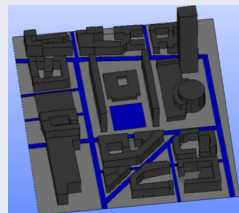
Zac de la Buire



Place de Francfort



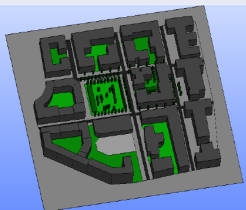
Barres Moncey



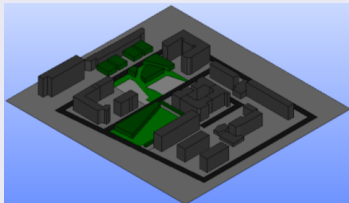
Scénario Végétation

- Végétation basse
- Arbres
- Façades et toitures végétalisées

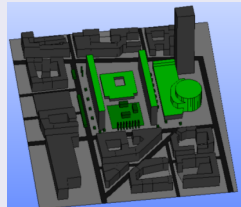
Zac de la Buire



Place de Francfort



Barres Moncey

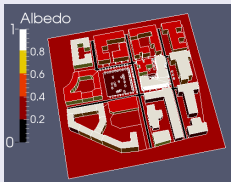
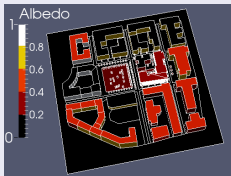


Scénarios

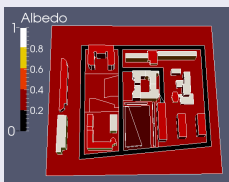
Scénario Albédo

- Relévé de l'état actuel
- Augmentation de l'albédo
 - Low albedo => Medium albedo
 - Medium albedo => High albedo
 - High albedo => High albedo

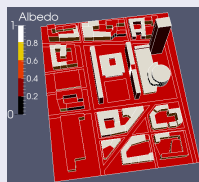
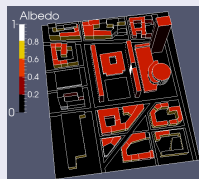
Zac de la Buire



Place de Francfort



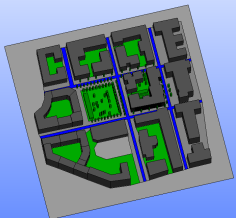
Barres Moncey



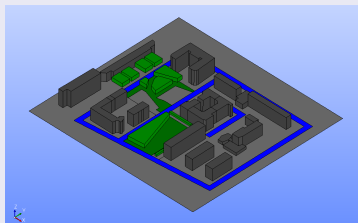
Scénario optimisé

Optimisé = Eau + Végétation + Albédo

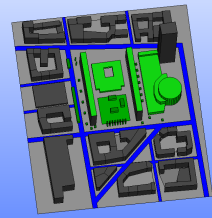
Zac de la Buire



Place de Francfort



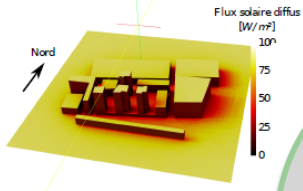
Barres Moncey



Plan

- 1 Introduction
- 2 Scénarios
- 3 Simulation numérique**
- 4 Résultats
- 5 Conclusion

SOLENE-Microclimat

Solene

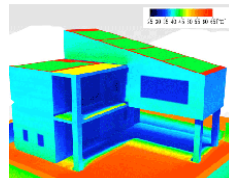
Radiative Model



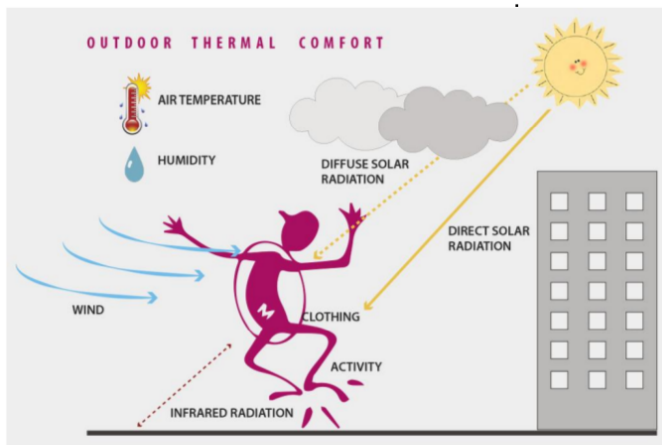
Thermal Model



CFD Model

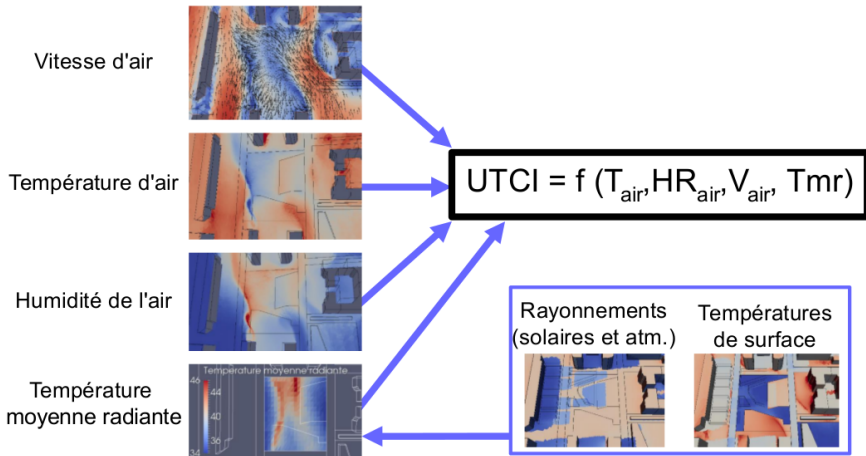
**Thermal Building Model****Code Saturne**

Calcul de l'UTCI



$$UTCI = f (T_{air}, HR_{air}, V_{air}, T_{mr})$$

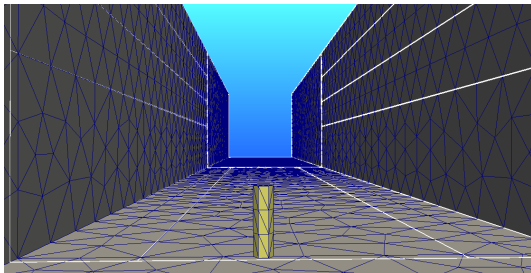
Calcul de l'UTCI



Calcul de l'UTCI

UTCI calculé à partir de...

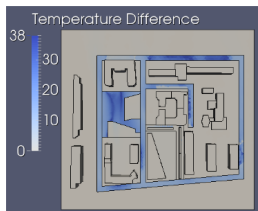
- Distribution des vitesses d'air
- Distribution des températures d'air
- Distribution de l'humidité de l'air
- Distribution de la température moyenne radiante



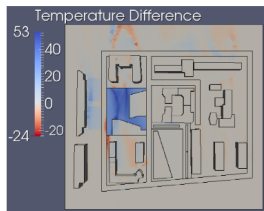
- 1 Introduction
- 2 Scénarios
- 3 Simulation numérique
- 4 Résultats**
- 5 Conclusion

Distribution de température de surface

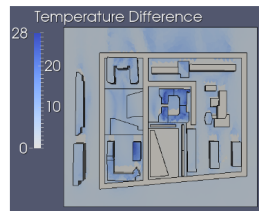
Eau



Végétation



Albédo

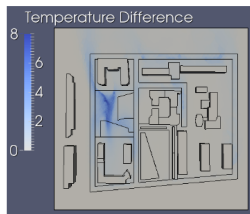


Différence de température de surface à 12h

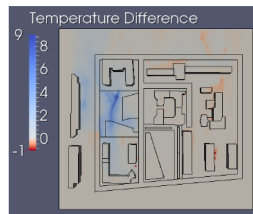
- La végétation a l'effet le plus sensible
- Des températures peuvent être localement plus élevées
- L'albédo a un effet plus faible mais sur des plus larges espaces

Distribution de la température d'air

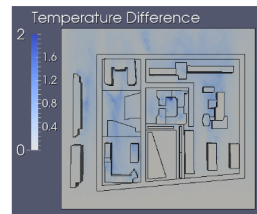
Eau



Végétation



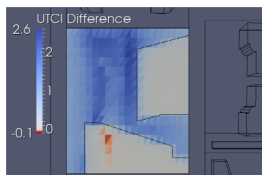
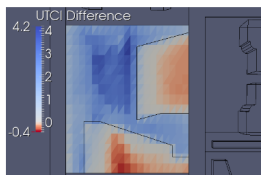
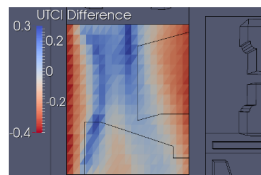
Albédo



Différences de températures d'air à 12h

- La végétation a l'effet le plus sensible
- L'humidification des surfaces influence principalement la place
- La modification de l'albédo a une influence plus tenue
- Plus faibles sont les vitesses d'air, plus faible est la température d'air

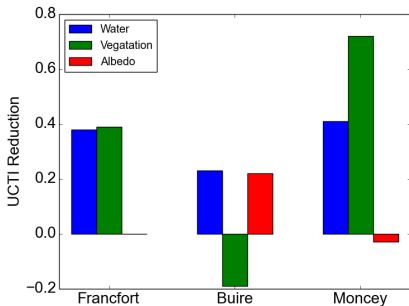
Distribution de l'UTCI

EauVégétationAlbédo

Différences d'UTCI à 12h

- La végétation a l'effet le plus sensible (encore !)
- La modification de l'albédo peut avoir une négative sur le confort liée aux flux soires réfléchis plus importants

UTCI reduction

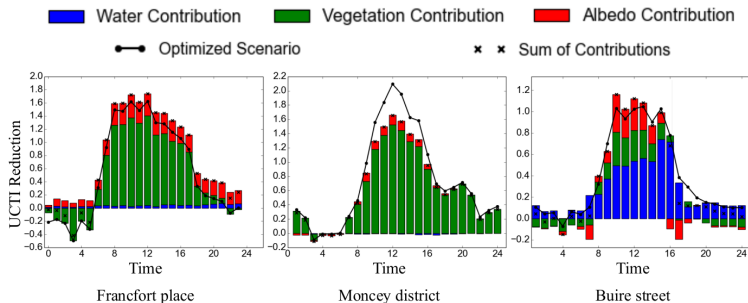


Reduction d'UTCI moyen sur une journée

- L'efficacité des dispositifs varie avec le contexte urbain
- L'albédo a toujours une faible influence
- Zac de la Buire : Rue à l'ombre => change complètement l'influence des dispositifs

Résultats

Contributions de chaque dispositif



Contribution de chaque dispositif dans le scénario optimisé

- Les effets sont pas cumulatifs
- Végétation a une forte influence
- Mais la végétation est plus massivement utilisée
- Végétation a une influence négative la nuit.
- L'humidification de chaussée n'a qu'une faible influence sur deux des trois quartiers

Conclusion

- Forte réduction des températures de surface
- Influence sur la température faible et/ou localisé
- Végétation : dispositif le plus efficace
- Effets des dispositifs de rafraichissements non cumulatifs
- Dépendance de l'influence des dispositifs avec le contexte urbain

- Interactions nécessitent d'être étudiées plus en détails
- Cas d'étude : bon premier - Etude de cas académiques : meilleure compréhension des phénomènes physiques