

VI Seminário Internacional, USP, 26 e 27 de maio de 2014
Políticas Públicas, Mudanças Climáticas e Impactos sobre Áreas Frágeis



Mudanças climáticas do global ao local : o caso da Ilha do Calor Urbana em Rennes, França



Vincent Dubreuil,
Xavier Foissard, Hervé Quenol

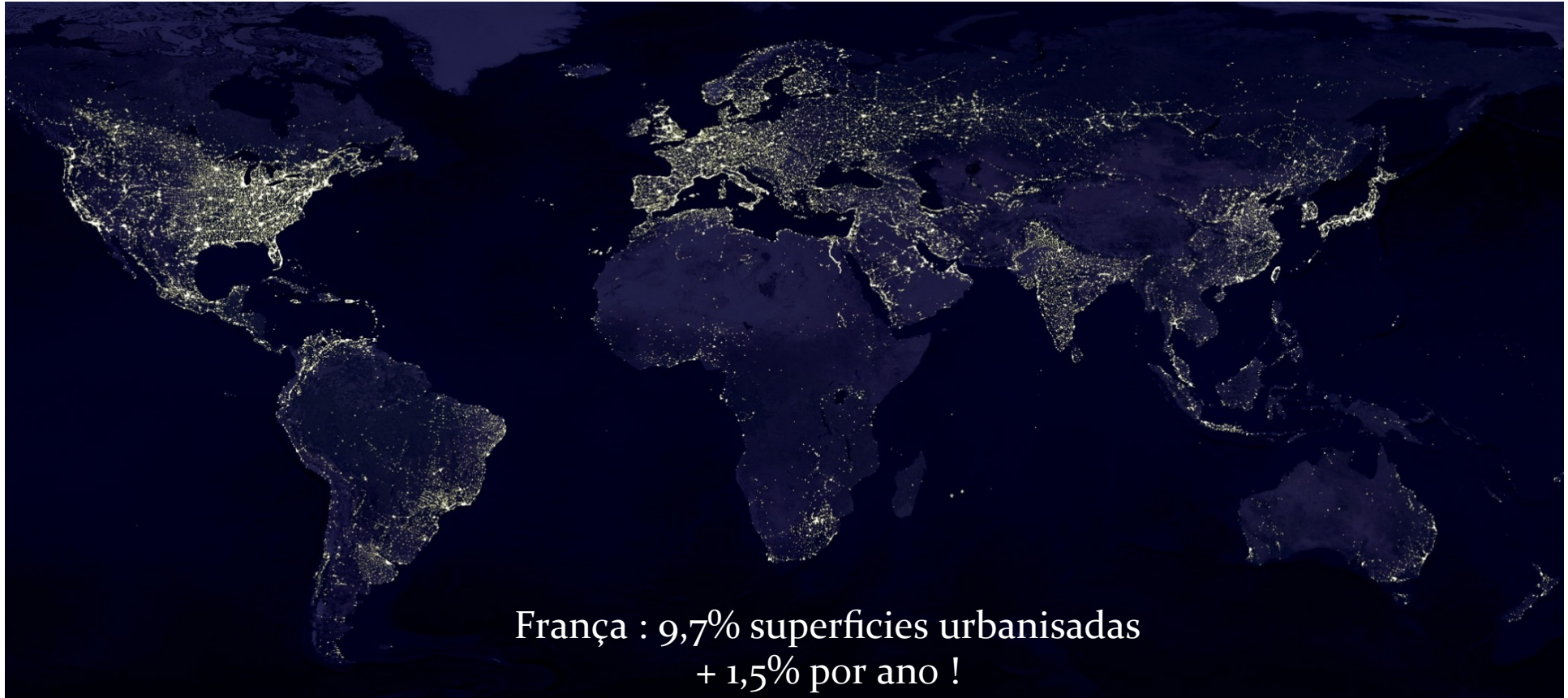


Lab. COSTEL, Universidade Rennes 2, França



Mais da metade da população mundial vive em cidades.

→ Alta concentração de pessoas e atividades em superfícies limitadas e fortemente modificadas



- Mecanismos climáticos determinados primeiro nas escalas globais (latitudes, estações, continentes)
- A artificialização das superfícies tem um impacto sobre o clima em diferentes escalas: regional (desmatamento) e local (urbanização)

- Na França, os estudos sobre clima urbano são recentes (primeira tese sobre Paris, em 1993).
- A maioria dos estudos têm-se centrado sobre o clima das grandes cidades (Paris, Marselha, Toulouse).
- Interesse recentemente renovado com picos de poluição e crise de 2003 (15.000 †)
- Novos estudos sobre cidades médias com fortes componentes físico-químicas
- Estudos recentes também com a interação entre escalas locais (ICU) e geral (aquecimento global).

→ *Quais dados e métodos para os estudos da ICU das cidades de médio porte?*

→ *Como modelar situações atuais e futuras para propor cenários para as políticas públicas ?*

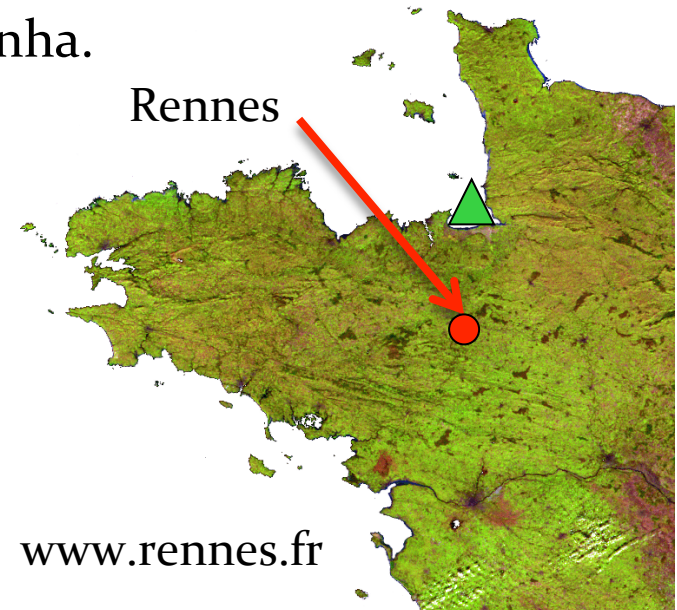
Plano da apresentação :

- Métodos e area de estudo : Rennes
- Variação da ICU (resultados)
- Modelização espacial
- Clima urbano e mudanças globais

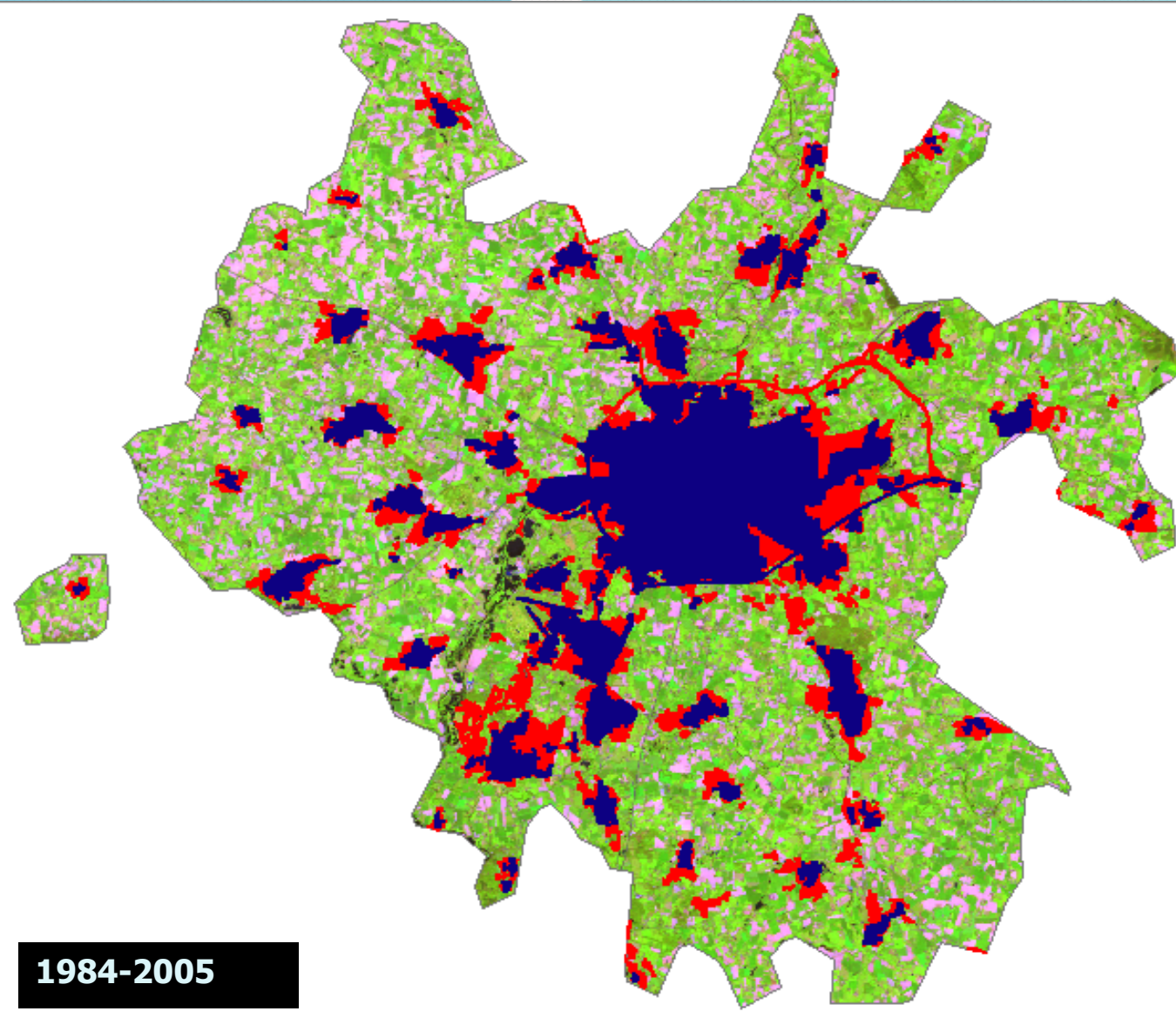
Plano da apresentação :

- **Métodos e area de estudo : Rennes**
- Variação da ICU (resultados)
- Modelização espacial
- Clima urbano e mudanças globais

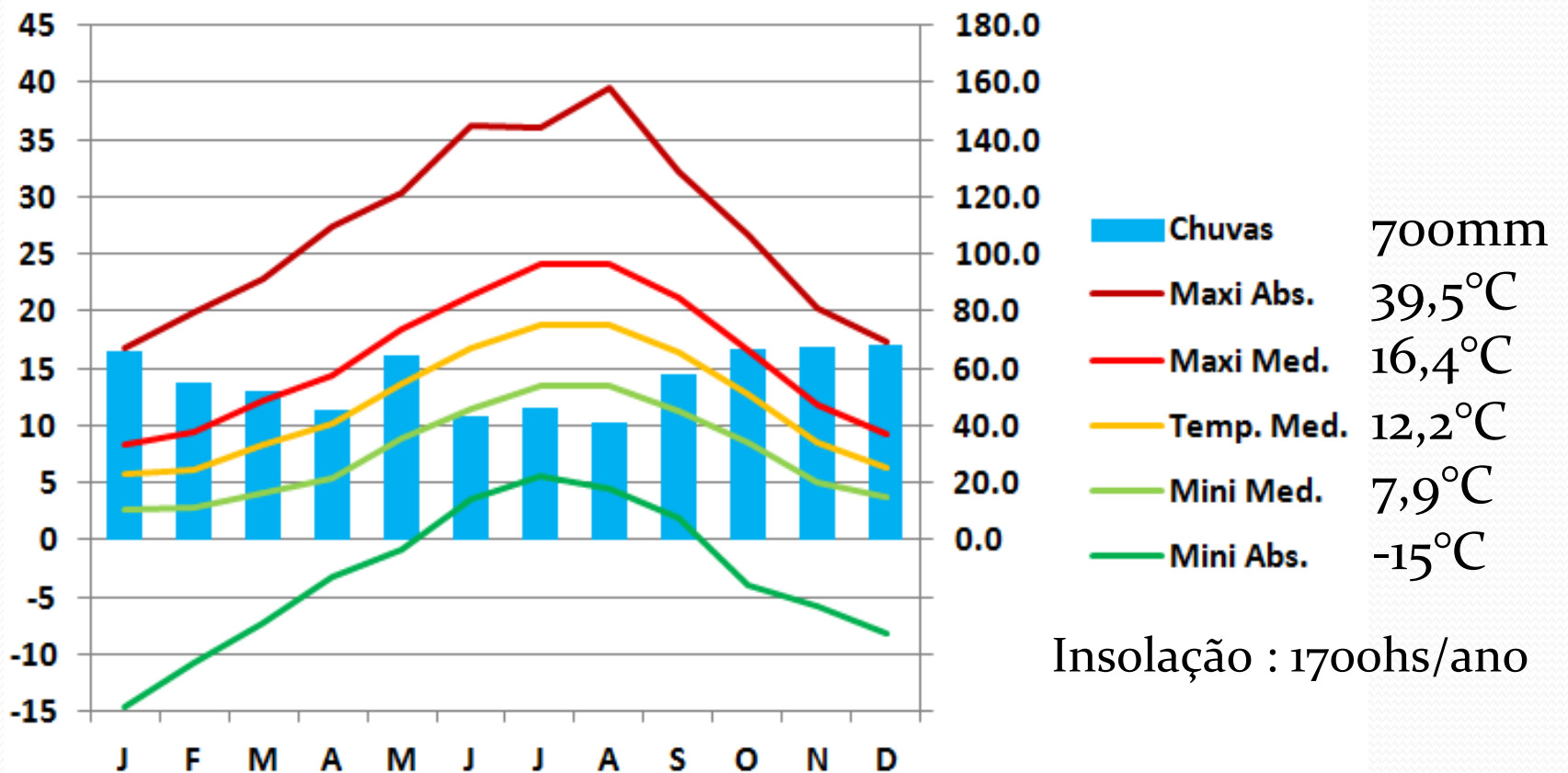
- ❖ Rennes é a capital administrativa da região Bretanha.
- ❖ Aglomeração de 400.000 habs (10e)
- ❖ 3 universidades : 60000 estudantes!



www.uhb.fr



Evolução da mancha urbana de Rennes de 1984 a 2005
(Fonte : R.Aguejdad, 2008)

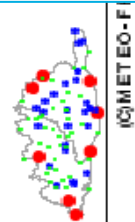
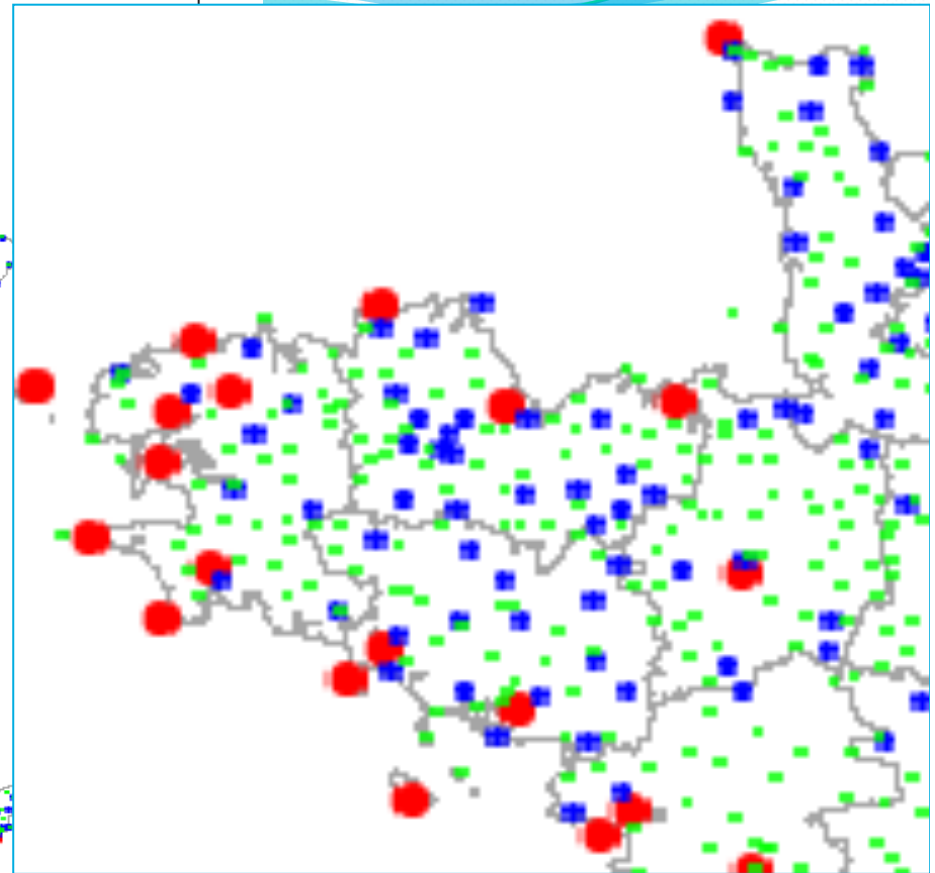
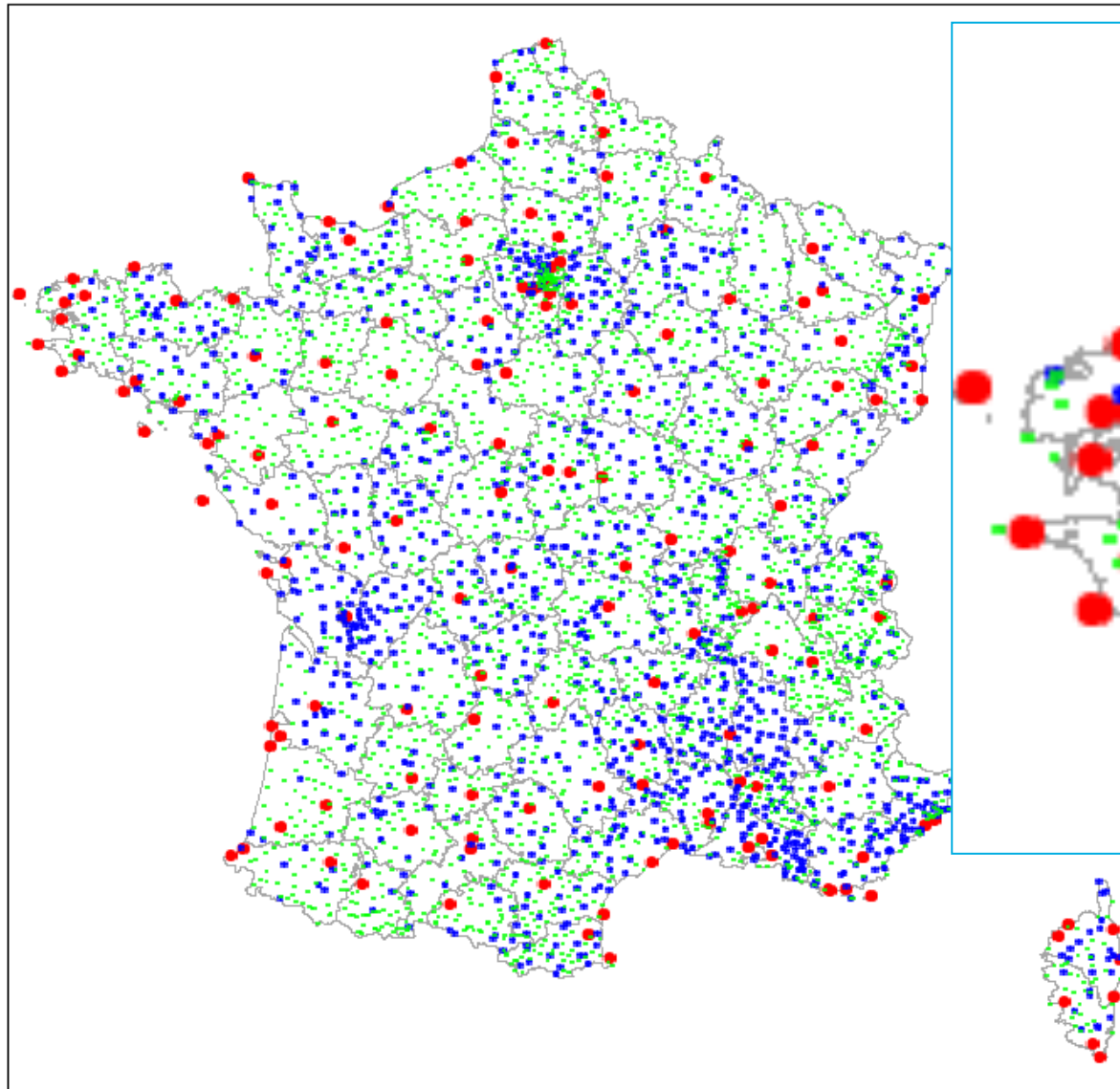


Climograma de Rennes: valores 1969-2007 (Cfb)

→ condições meteorológicas *a priori* poucas favoráveis a formação da ICU

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim, Vincent Dubreuil, Hervé Quenol et João Lima Sant'Ana Neto, « Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França) », *Confins [En ligne]*, 7 | 2009, <http://confins.revues.org/6070> ; DOI : 10.4000/confins.6070

Stations sur la France
ouvertes au 10/06/2003



- Stations bénévoles (type 4)
- Stations automatiques (type 2 et 3)
- Stations synoptiques (type 0 et 1)
- Départements

Rede de observação meteorologica Meteo France

Estações automaticas DAVIS Instruments Weather Monitor 2 & Vantage-Pro 2

Paramètros :

température
humidade relativa
ponto de saturação
vento (velocidade edireção)
pressão
chuva
radiação solare

Caratèricas :

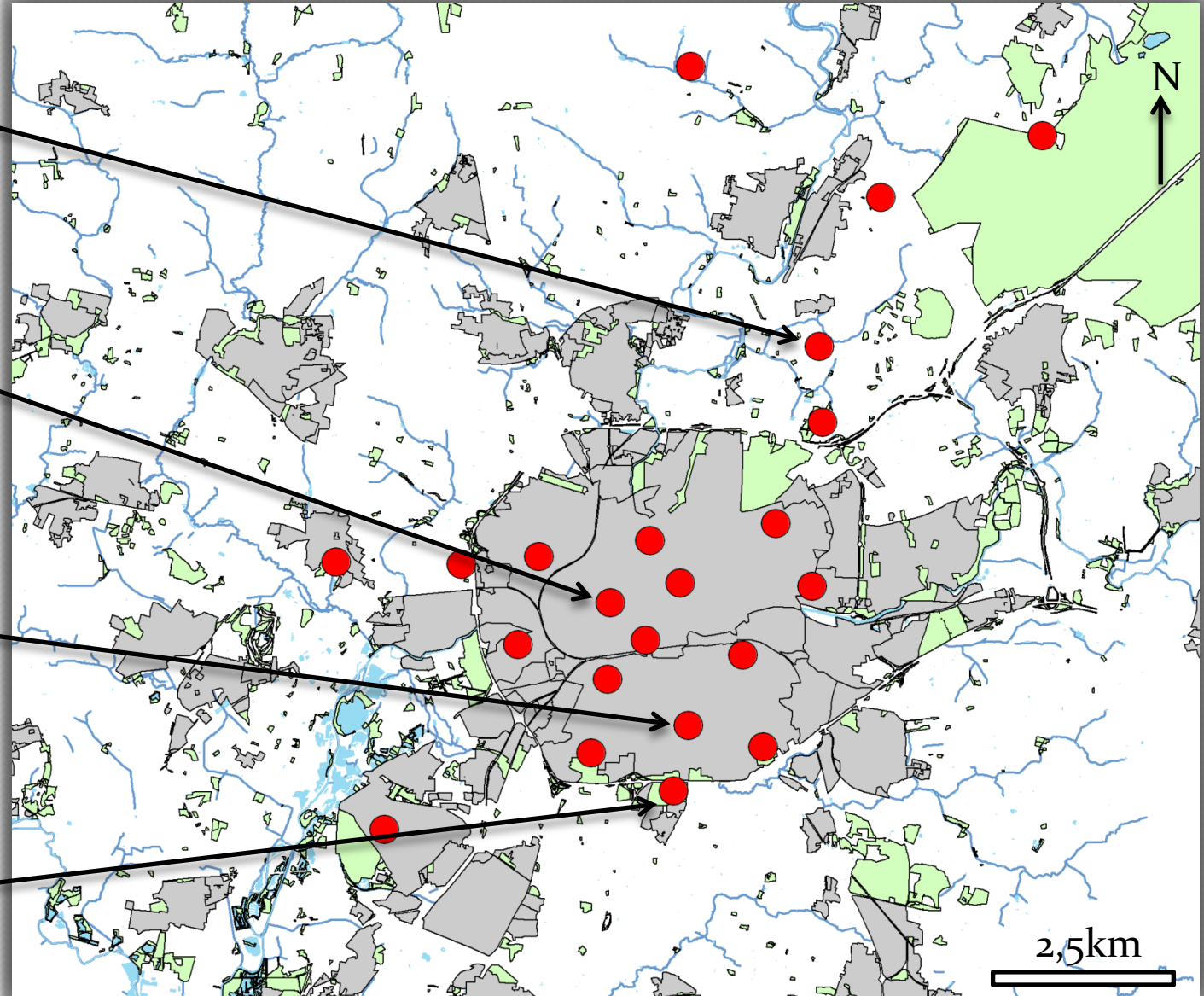
Medidas cada hora
Connexão PC com software
Energia 220V + bateria



+ Medidas locais :
Tiny-Tag Talk 2.0



Rede de estações meteorológicas em RENNES

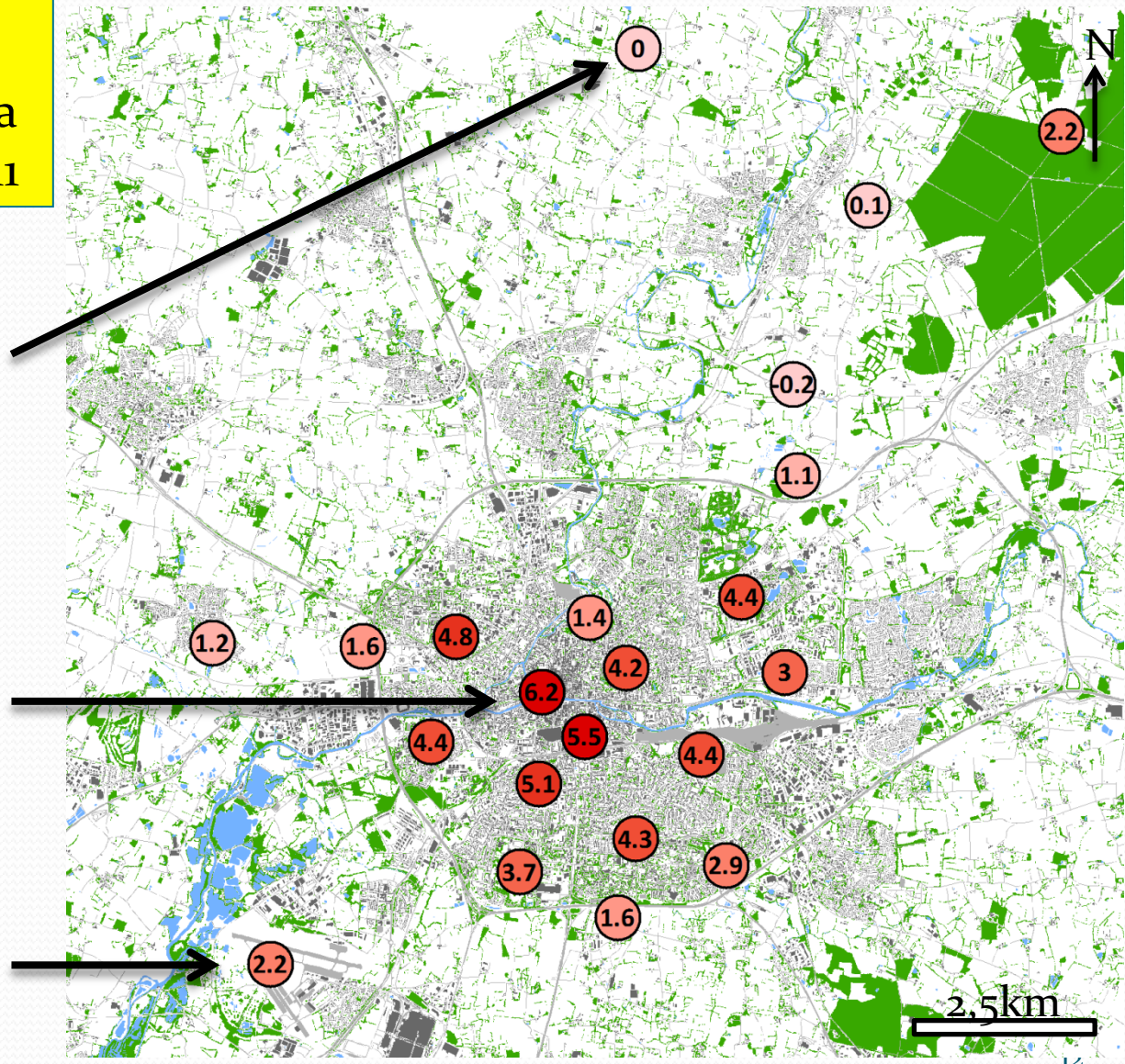


Diferença das temperaturas mínimas com a zona rural durante a noite do 23 de maio de 2011

Melesse (*Estação rural de referência*)

Griffon (*estação urbana de referência*)

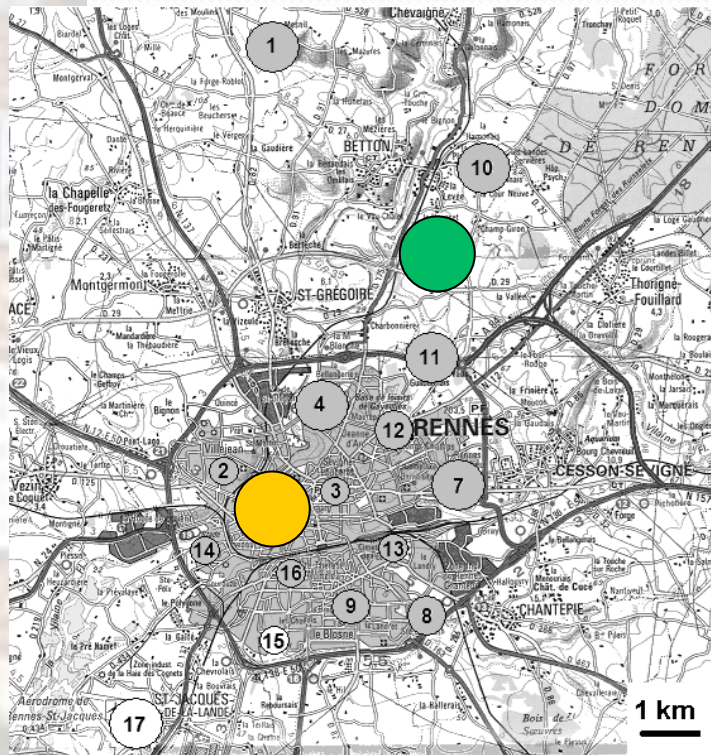
St Jacques Météo-France (*estação sinótica de referência*)



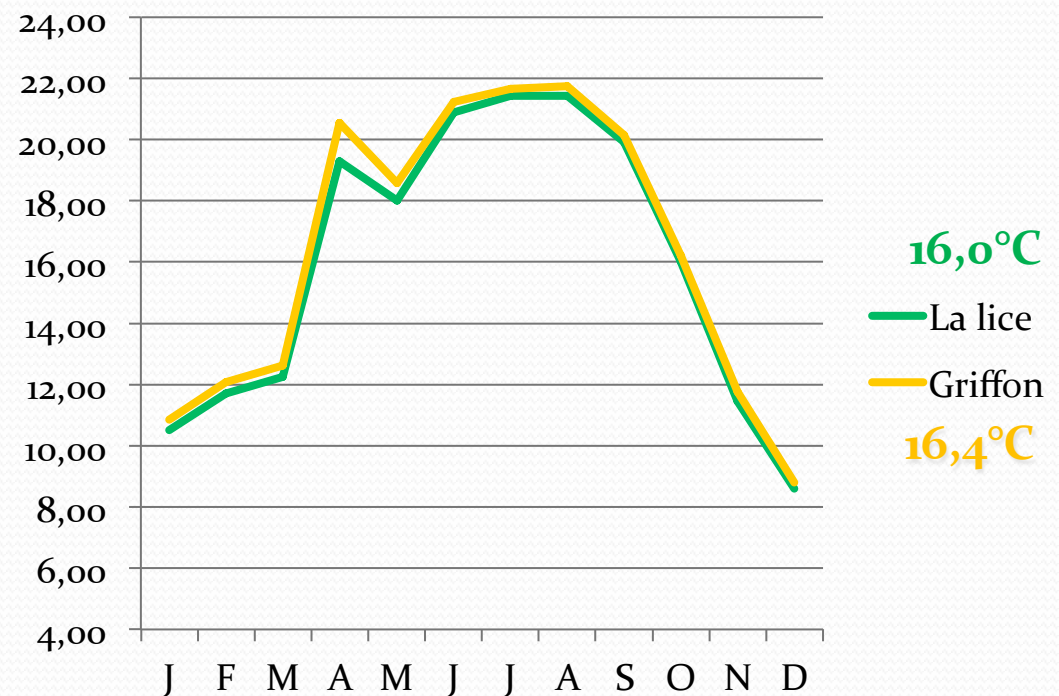
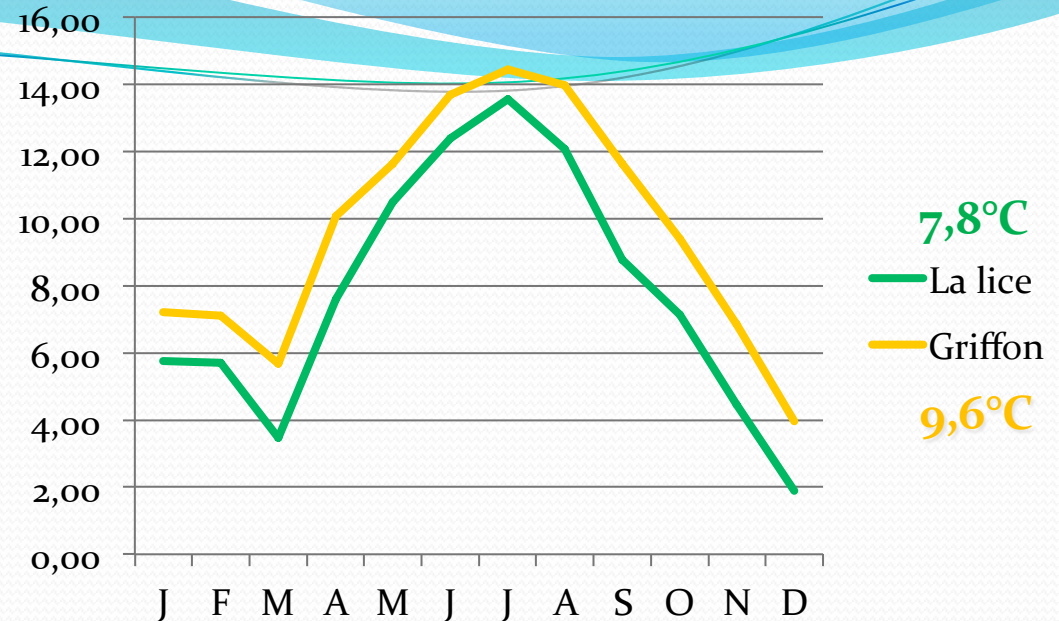
Plano da apresentação :

- Métodos e area de estudo : Rennes
- **Variação da ICU (resultados)**
- Modelização espacial
- Clima urbano e mudanças globais

Temperatura mínima, máxima e médias mensais em 2007



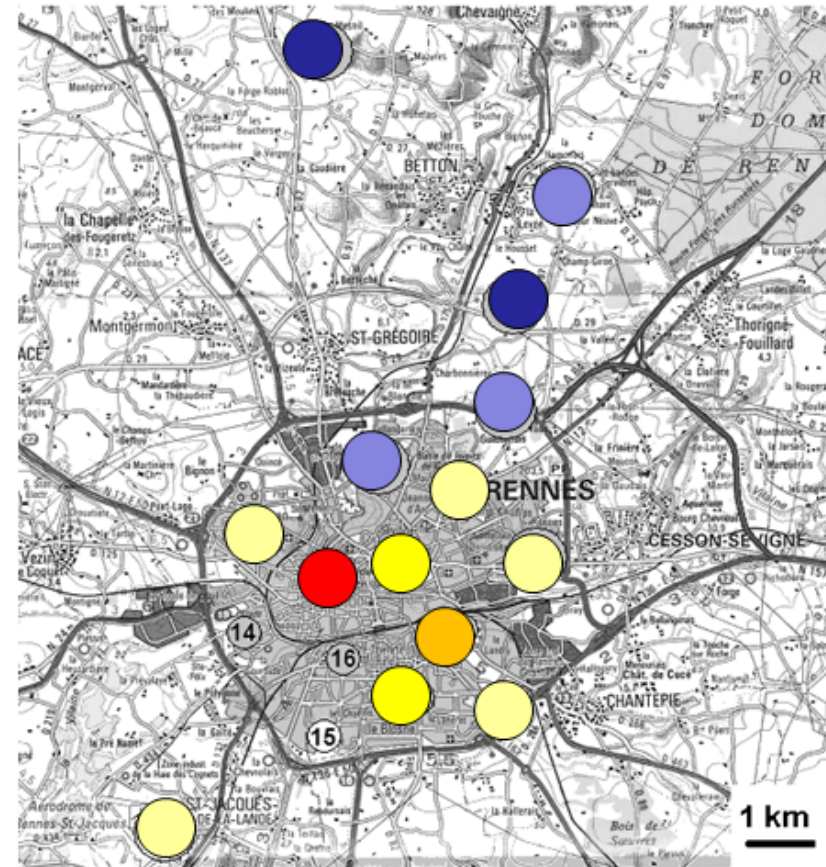
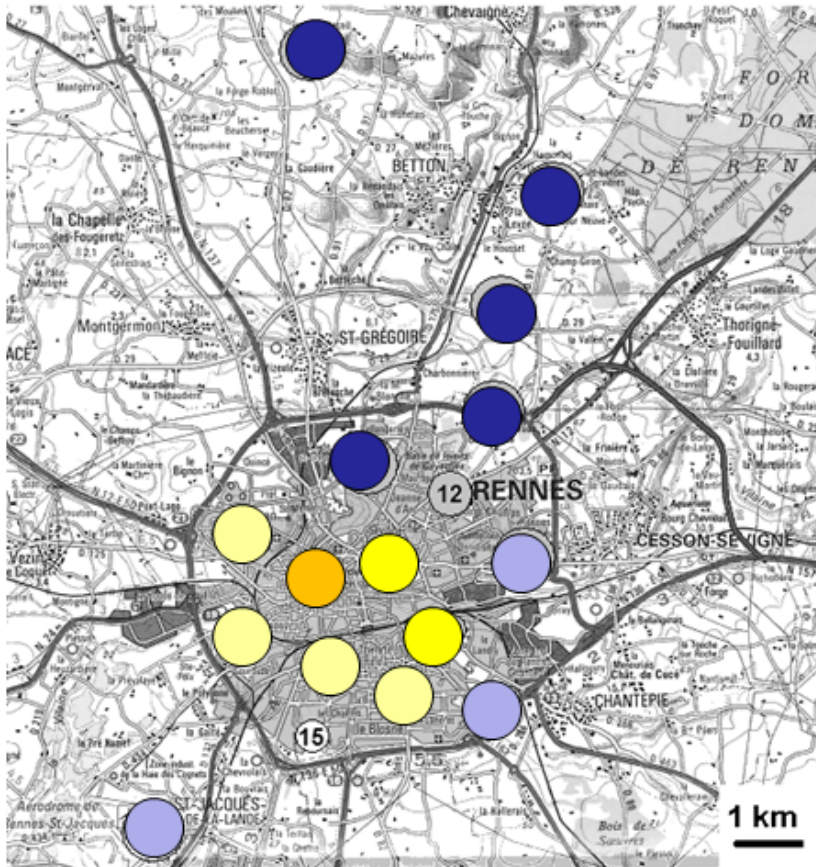
Diferenças máximas de 8,1 °C o 22 de setembro de 2005 as 21 hs e 8,2 °C no 19 julho de 2006 as 5 hs de manhã



Temperaturas mínimas médias

Mars 2006

Septembre 2007



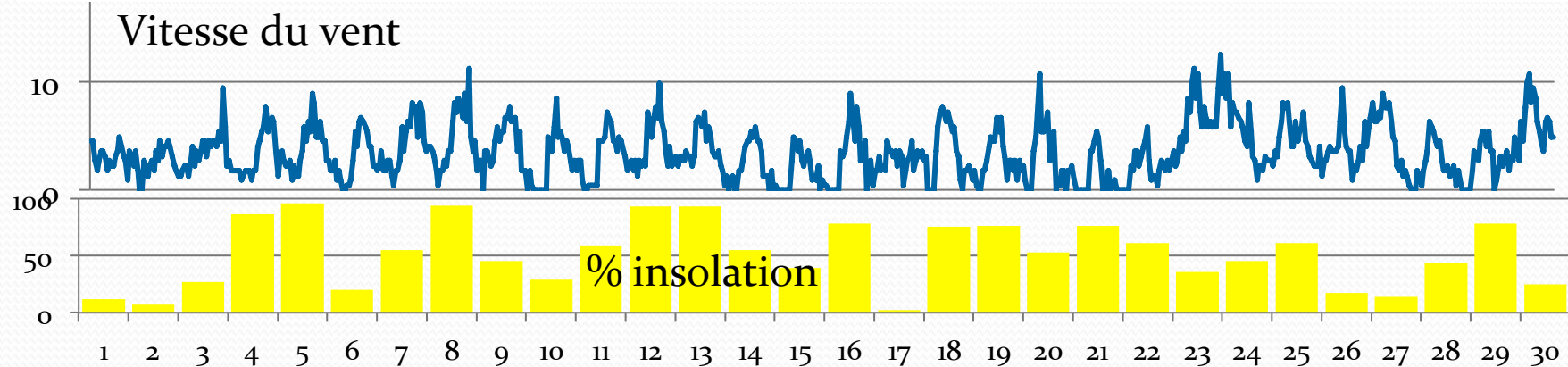
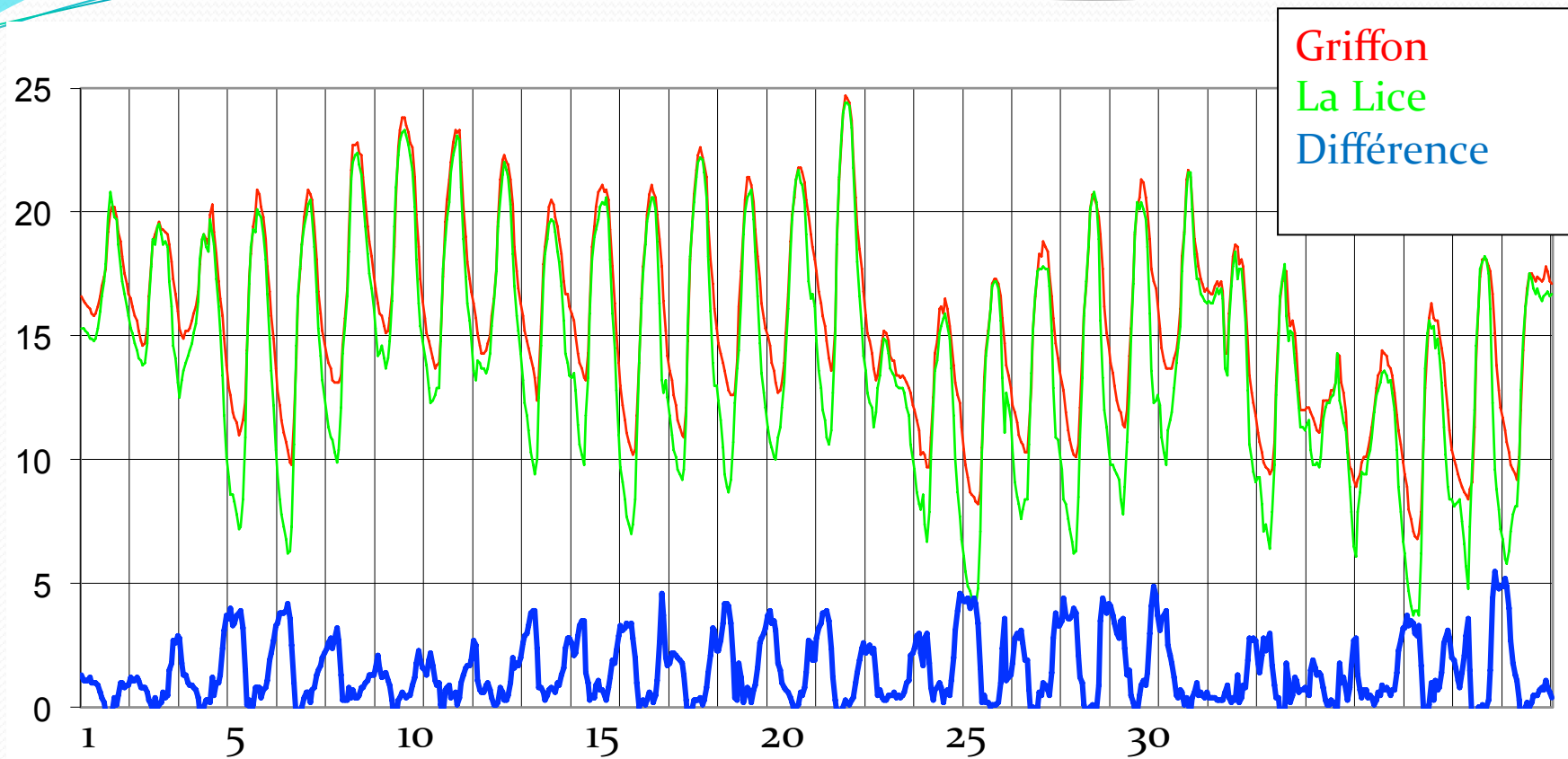
- 4,8°C
- 4,5°C
- de 4,1 à 4,4°C
- de 3,8 à 4,0°C
- de 3,4 à 3,7°C

- 17,7°C
- 17,5°C
- 17,3°C
- 16-17,0°C
- 15,5°C
- 15,2°C

Temperaturas médias por hora e por mês em 2007 : Diferença entre a cidade e a zona rurale

Heu re	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
J	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
F	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.8
M	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	1.9	1.4	0.7	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9	1.3	1.7	1.9	1.9	1.9	1.3
A	2.2	2.4	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	1.8	0.9	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.8	1.0	1.3	2.0	2.2	2.1	2.3	1.5
M	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	0.8
J	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1.1	1.2	1.4	0.8
J	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.9	1.1	1.2	1.2	0.7
A	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.6	0.9	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	1.2	1.6	1.8	1.9	1.1
S	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.2	1.7	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.9	1.6	2.1	2.4	2.4	2.5	1.5
O	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	1.9	1.7	1.7	1.4	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.4	0.3	0.4	0.7	1.3	1.9	2.1	2.1	1.9	2.0	1.3
N	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.2	0.8	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.9	1.4	1.8	2.0	2.0	1.9	1.8	1.4
D	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.3	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	1.2	1.7	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.2
	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.6	1.6	1.7	1.1

Temperaturas (Rennes, setembro de 2007)



Plano da apresentação :

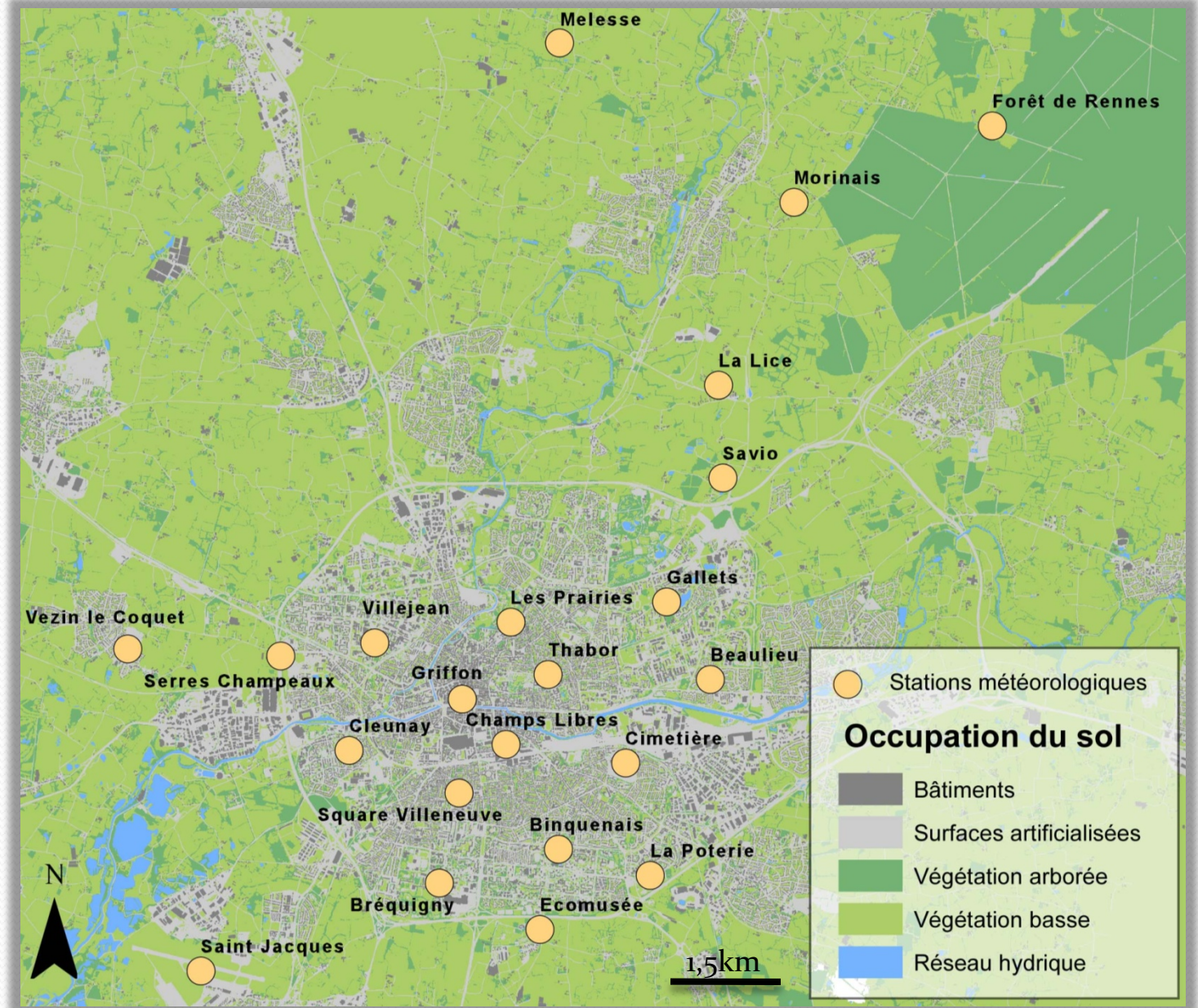
- Métodos e area de estudo : Rennes
- Variação da ICU (resultados)
- **Modelização espacial**
- Clima urbano e mudanças globais

Uso do solo em Rennes, França

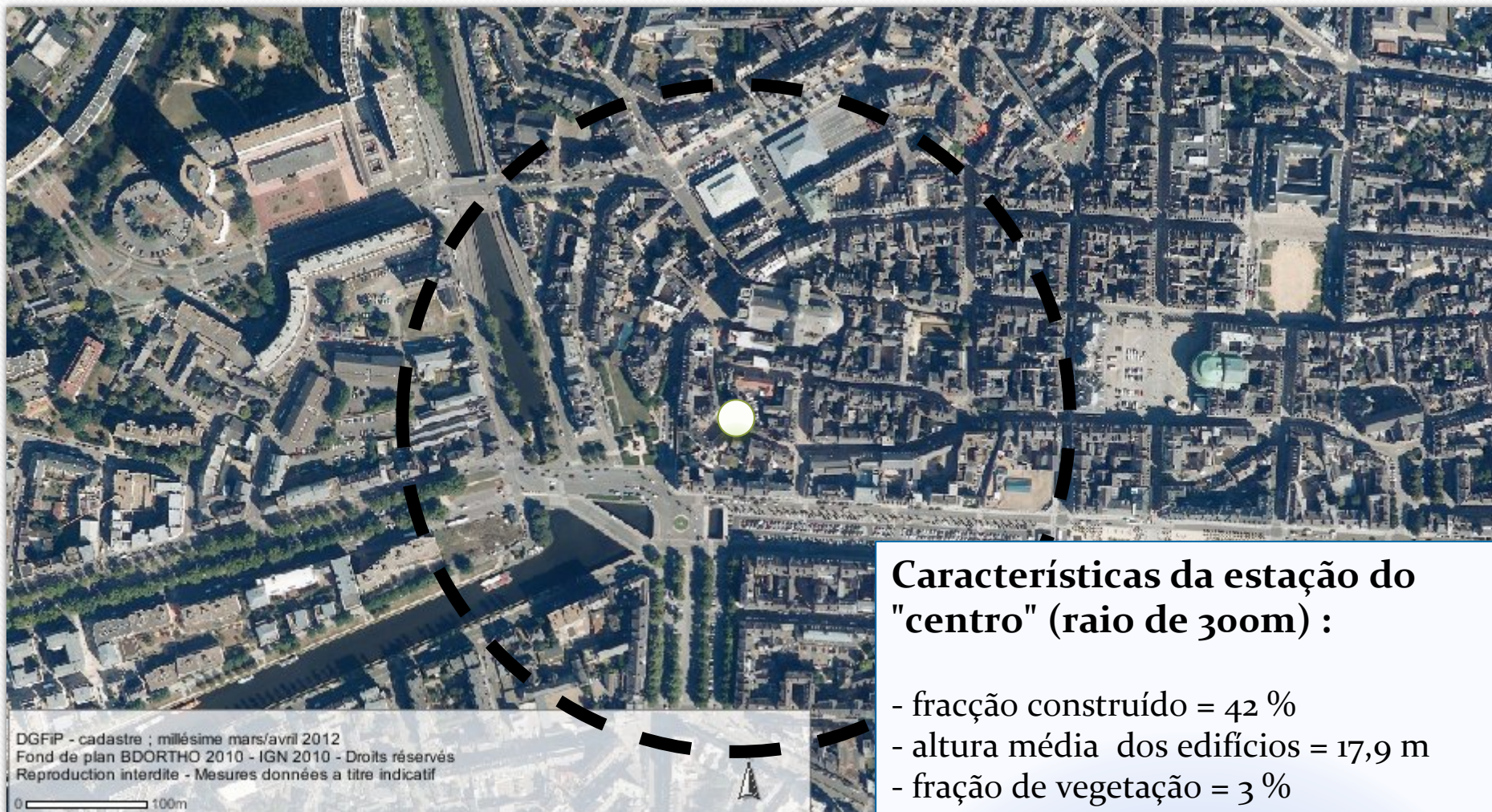
Fontes :

-Serviços SIG Rennes
Métropole

- Classificação e
vetorização de uma
cena QuickBird
(resolução = 2m)



Caracterização do « ambiente » das estações



Rue du Griffon, Rennes

Características da estação do "centro" (raio de 300m) :

- fracção construído = 42 %
- altura média dos edifícios = 17,9 m
- fração de vegetação = 3 %
- fração impermeável = 51 %
- fração de água = 4 %
- distância até o centro = 688 m
- altitude = 32 m

Station référence du centre-ville



Griffon (zone tampon, $r = 300m$) :

- fraction bâti = 42%

- fraction de surfaces

imperméables = 52%

- hauteur moyenne du bâti
= 17,9 m

- fraction de végétation basse
= 3%

- fraction de végétation haute
= 0%

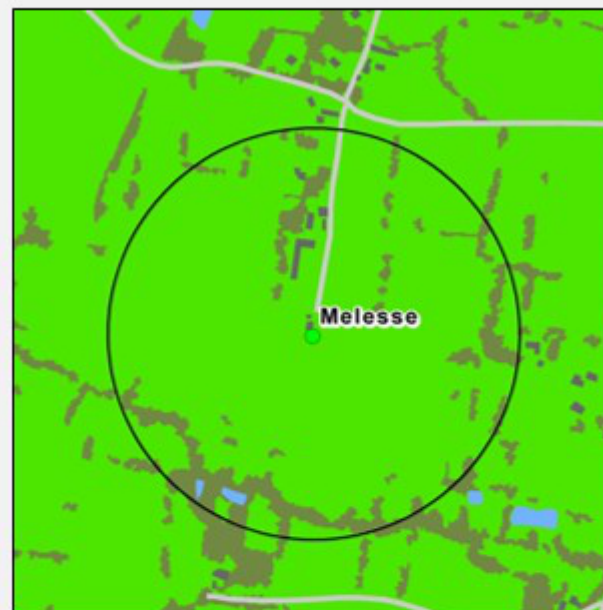
- fraction de végétation totale
= 3%

- fraction de surfaces en eau
= 3%

- altitude de la station = 32 m

- distance au centre-ville
= 688 m

Station référence en campagne



Melesse (zone tampon, $r = 300m$) :

- fraction bâti = 1%

- fraction de surfaces
imperméables = 1%

- hauteur moyenne du bâti
= 7 m

- fraction de végétation basse
= 10%

- fraction de végétation haute
= 88%

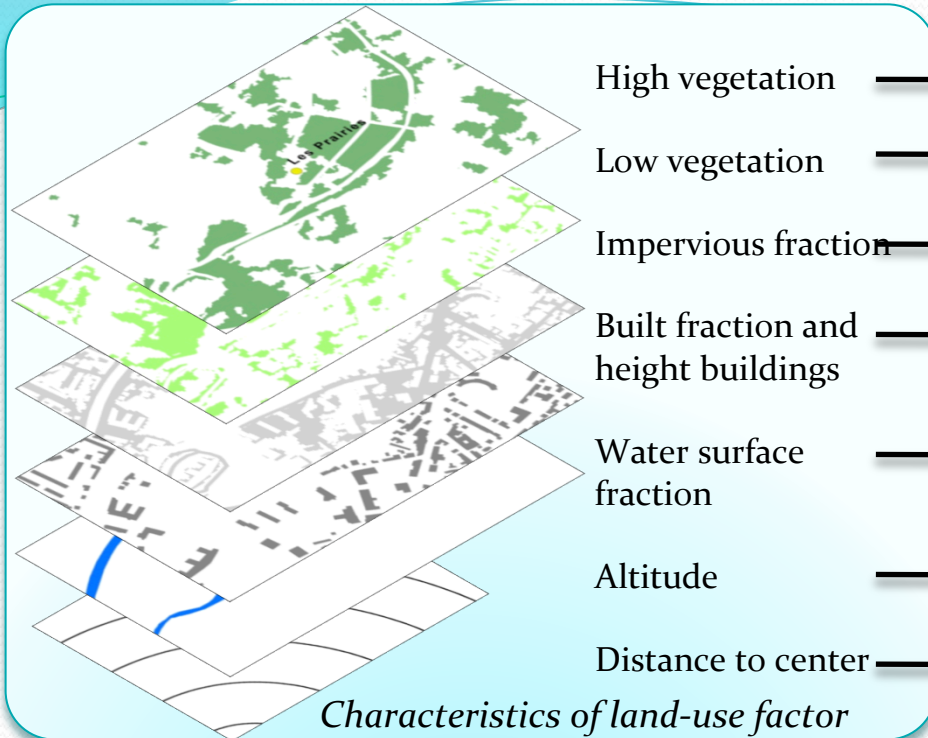
- fraction de végétation totale
= 98%

- fraction de surfaces en eau
= 0%

- altitude de la station = 61 m

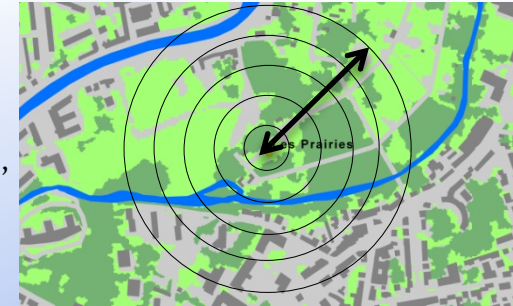
- distance au centre-ville
= 10668 m

Modelização da ICU em Rennes



Buffers size of weather stations :

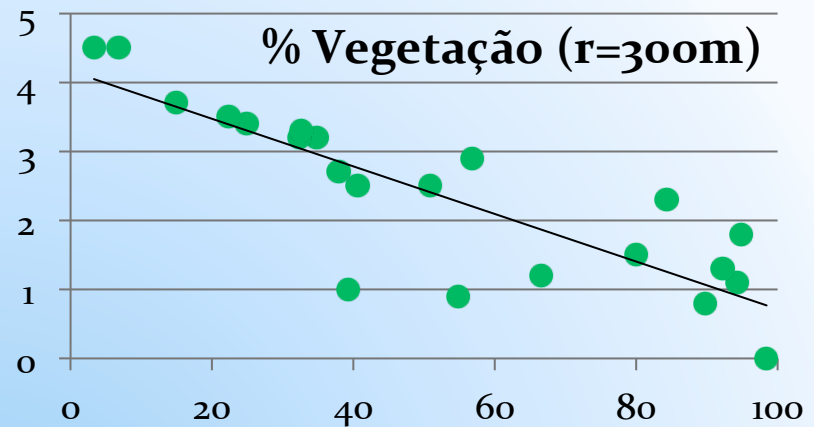
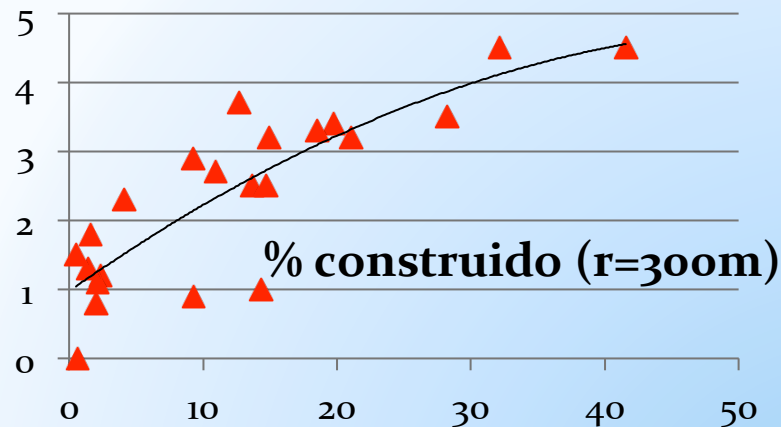
R50, R100, R200, R400, R500, R600, R700, R800, R900, R1000, R2000

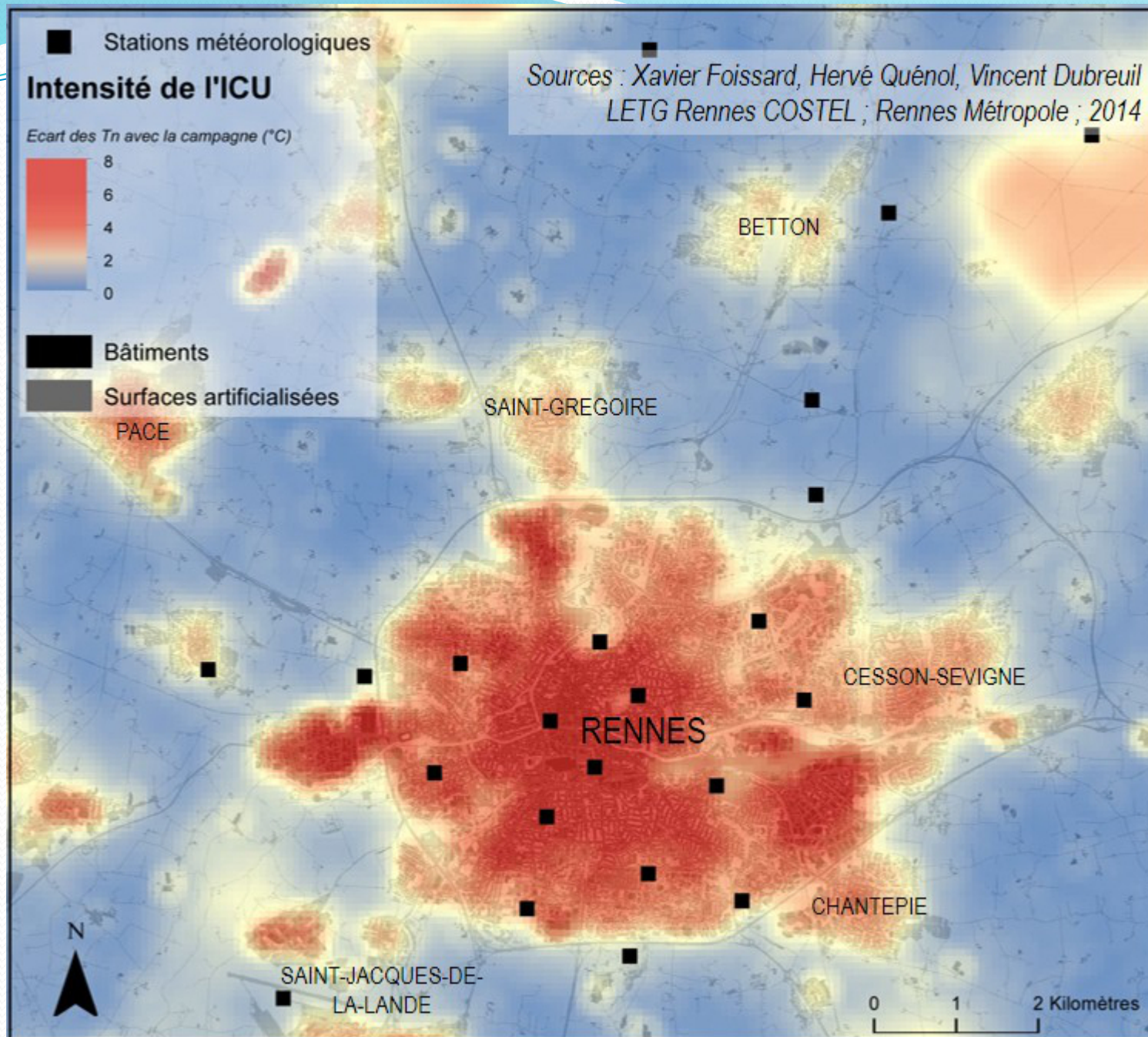


Area of weather stations environment

Regression models : *applied of linear multi-regression with selected regressors*

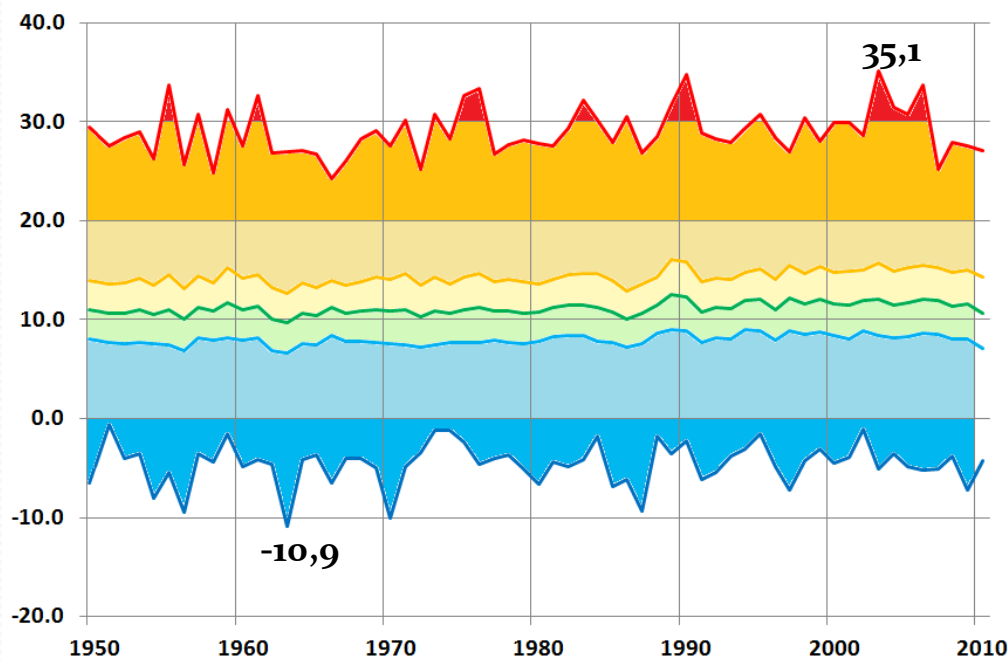
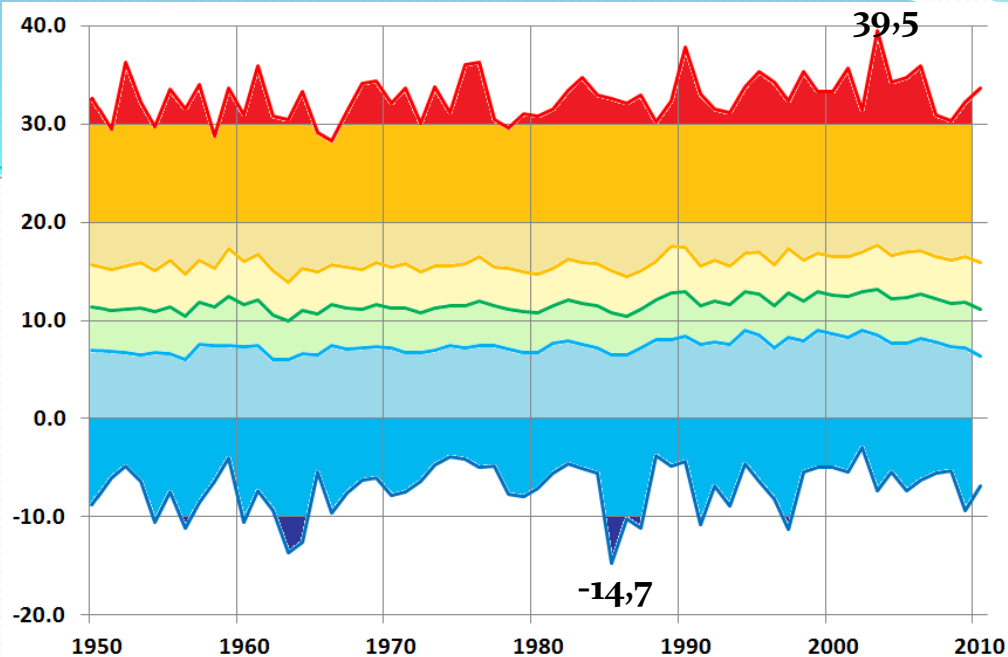
Intensidade da ICU em função do uso do solo





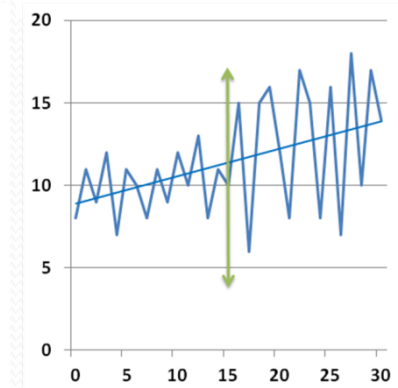
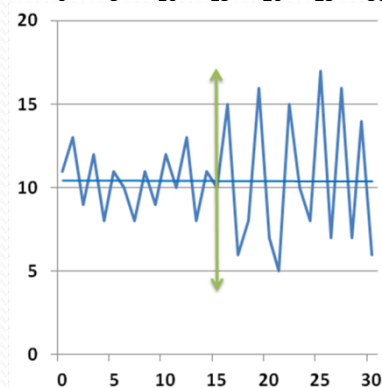
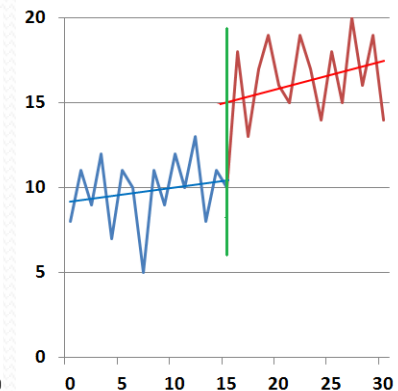
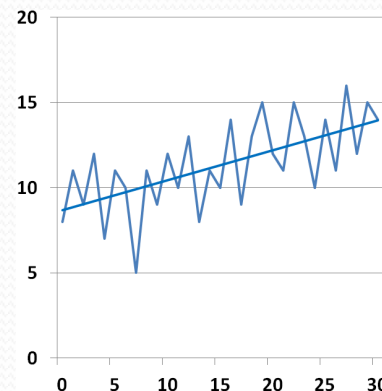
Plano da apresentação :

- Métodos e area de estudo : Rennes
- Variação da ICU (resultados)
- Modelização espacial
- **Clima urbano e mudanças globais**

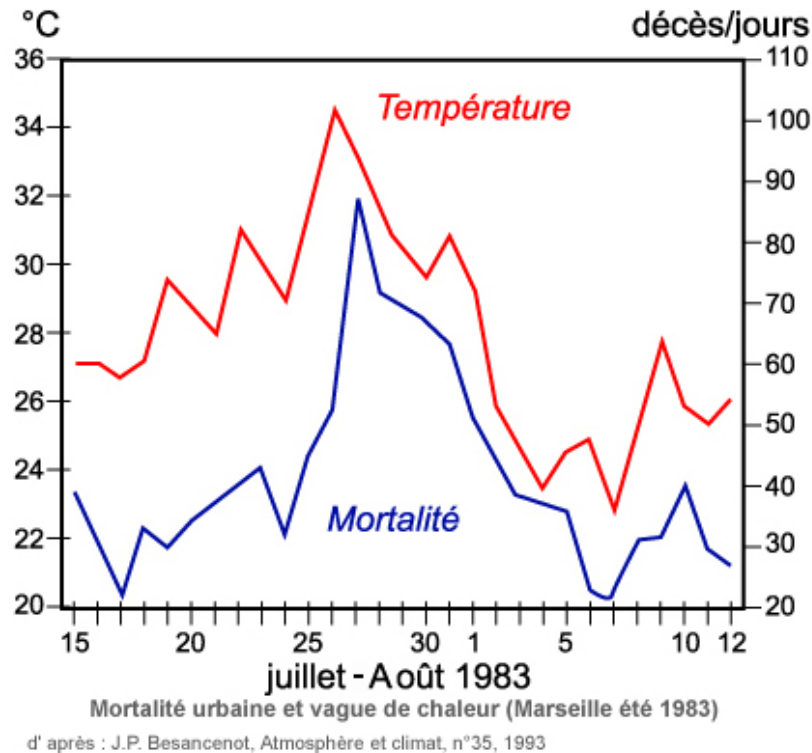


Variabilidade da temperatura ($^{\circ}$ C) para Rennes (em cima) e Brest (abaixo) 1950-2010.

Para cada ano são mostrados o máximo absoluto (curva vermelha), o mínimo absoluto (curva azul), a média máxima (curva laranja), a média mínima (curva azul claro) e da média anual (curva verde).



Mortalidade urbana e onda de calor: Marselha, verão 1983!



Em caso de alta temperatura e poluição, as populações urbanas são mais suscetíveis a problemas respiratórios e de saúde ...

<http://u569.kb.inserm.fr/apsp/canicule.html>

La canicule de l'été 2003 a fait plus de 70 000 morts en Europe, selon l'Inserm

Le Monde.fr avec AFP et Reuters | 23.03.2007 à 12h04 • Mis à jour le 23.03.2007 à 12h42



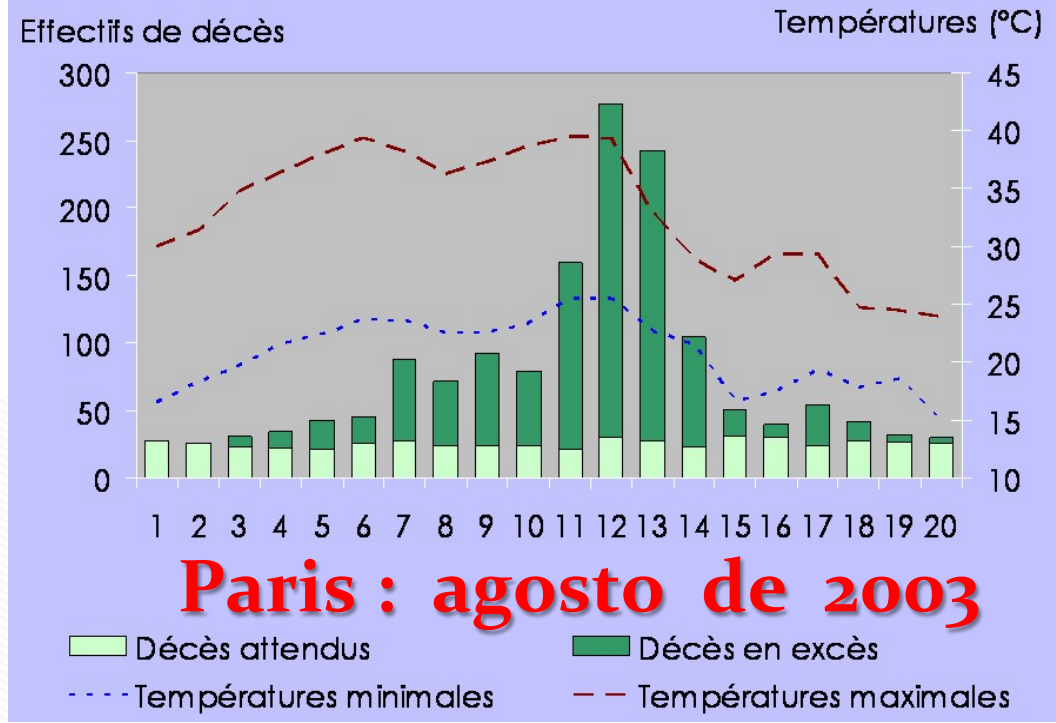
Abonnez-vous à partir de 1 €



Partager f t+ in p

Recommander Partager 10 personnes le recommandent.

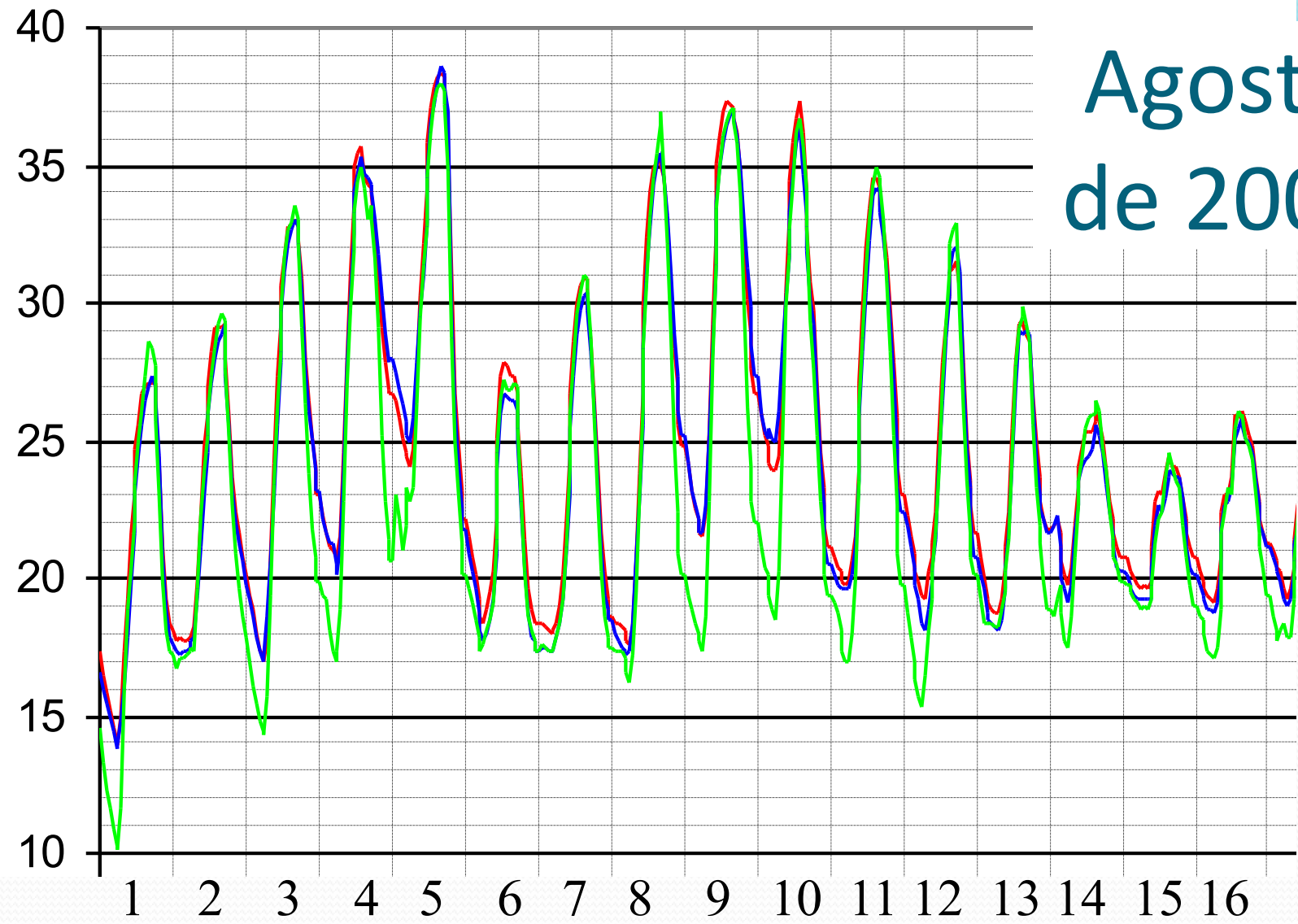
"Chacun se souvient des 15 000 décès supplémentaires causés par la vague de chaleur dans l'Hexagone en août 2003, mais, au final, la France et l'Italie ont totalisé le même nombre de décès supplémentaires au cours de cet été 2003." Ces propos de Jean-Marie Robine, directeur de recherche à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) – qui a coordonné pour le compte de l'Union européenne le projet Canicule – résument la teneur du rapport rendu public par l'institut, jeudi 22 mars.



Paris : agosto de 2003

Décès attendus
 Décès en excès
 Températures minimales
 Températures maximales

Agosto de 2003

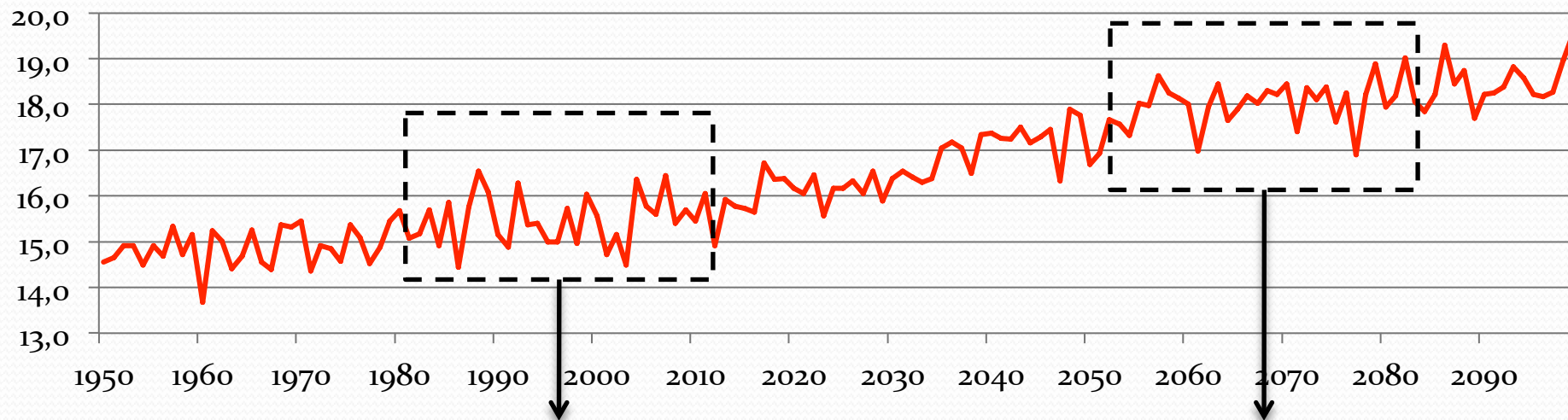


Temperaturas por hora em Rennes

Centro, Villejean, Rural

Mudanças climáticas em Rennes no verão

Temperaturas médias em Rennes de 1950 a 2100 [cénario A1B]



Média junho-julho-agosto 1980-2009 [A1B]

- Nb. j. très chaudes [A1B]
- Nb. j. d'été
- autres situations

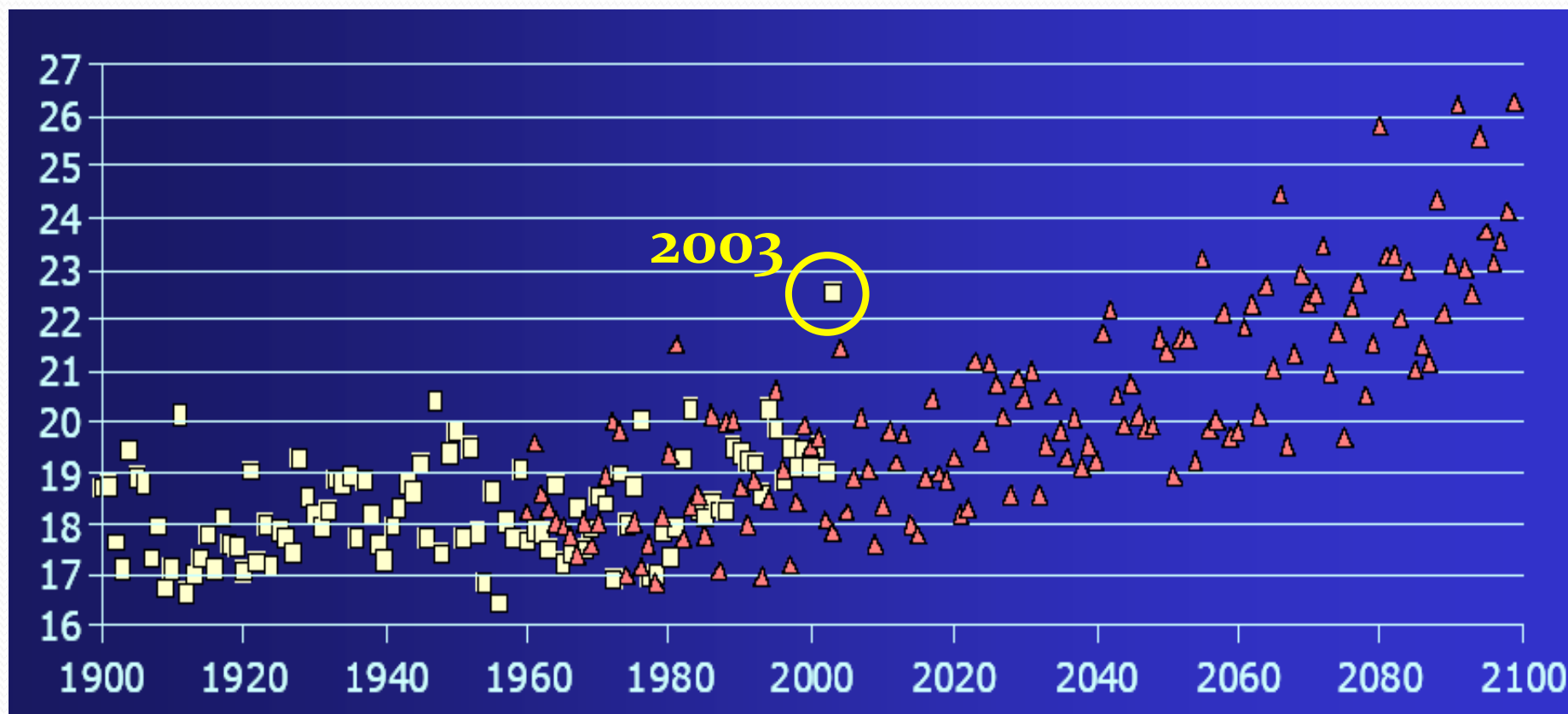


Média junho-julho-agosto 2050-2079 [A1B]

- Nb. j. très chaudes [A1B]
- Nb. j. d'été
- autres situations



Evolução da temperatura média no verão na França : Observações 1900-2005 / modelização (A1B) 1960-2100



Fonte : Serge Planton, CNRM, Météo France

Considerações finais ...

Difícil distinguir entre as mudanças climáticas locais/globais

Novas metodologias, imagens e modelização

Necessidade de políticas de adaptação e mitigação ao nível nacional e local (municipal) :

Na Europa, politica “3 x 20”

Na França, objetivo “Fator 4” !

Nas cidades : Plano Clima Energia Territorial (PCET)

Considerações finais ...

- Difícil distinguir entre as mudanças climáticas locais/ globais
- Novas metodologias, imagens e modelização
- Necessidade de políticas de adaptação e mitigação ao nível nacional e local (municipal) :
- **Europa, 2008 : pacote clima-energia politica “3 x 20”**
 - 20% da energia consumida em 2020 com as energias renováveis
 - 13% em 2013 → difícil conseguir...
 - melhoria de 20% na eficiência energética, entre 1990 e 2020.
 - Redução de 20% nas emissões de dióxido de carbono da UE.
 - Objetivos ambioçosos mas “ajuda” da crise e do fechamento

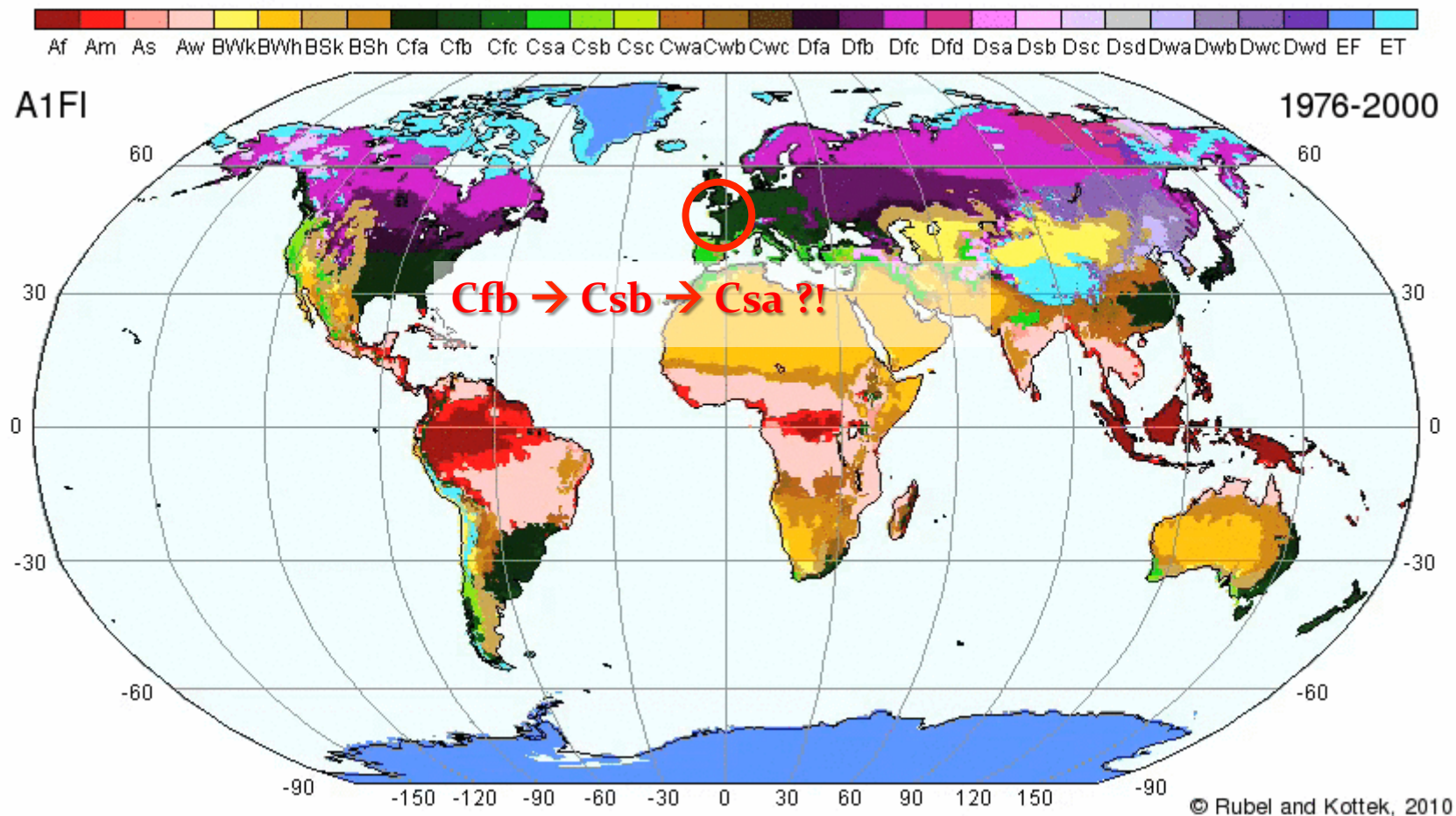
Considerações finais ...

- Difícil distinguir entre as mudanças climáticas locais/ globais
- Novas metodologias, imagens e modelização
- Necessidade de políticas de adaptação e mitigação ao nível nacional e local (municipal) :
- **Na França, objetivo “Fator 4” !**
 - Plano Clima, em Julho de 2004 e entrou em vigor com o decreto de 22 março de 2005 (= protocolo de Quioto)
 - Leias “Grenelle de l’ Environnement” 2008-2009
 - Reforçado com o plano europeu → **dividir por 4 as emissões de gases de efeito de estufa até 2050...**
 - Objetivo nacional com objetivos aos níveis territoriais

Considerações finais ...

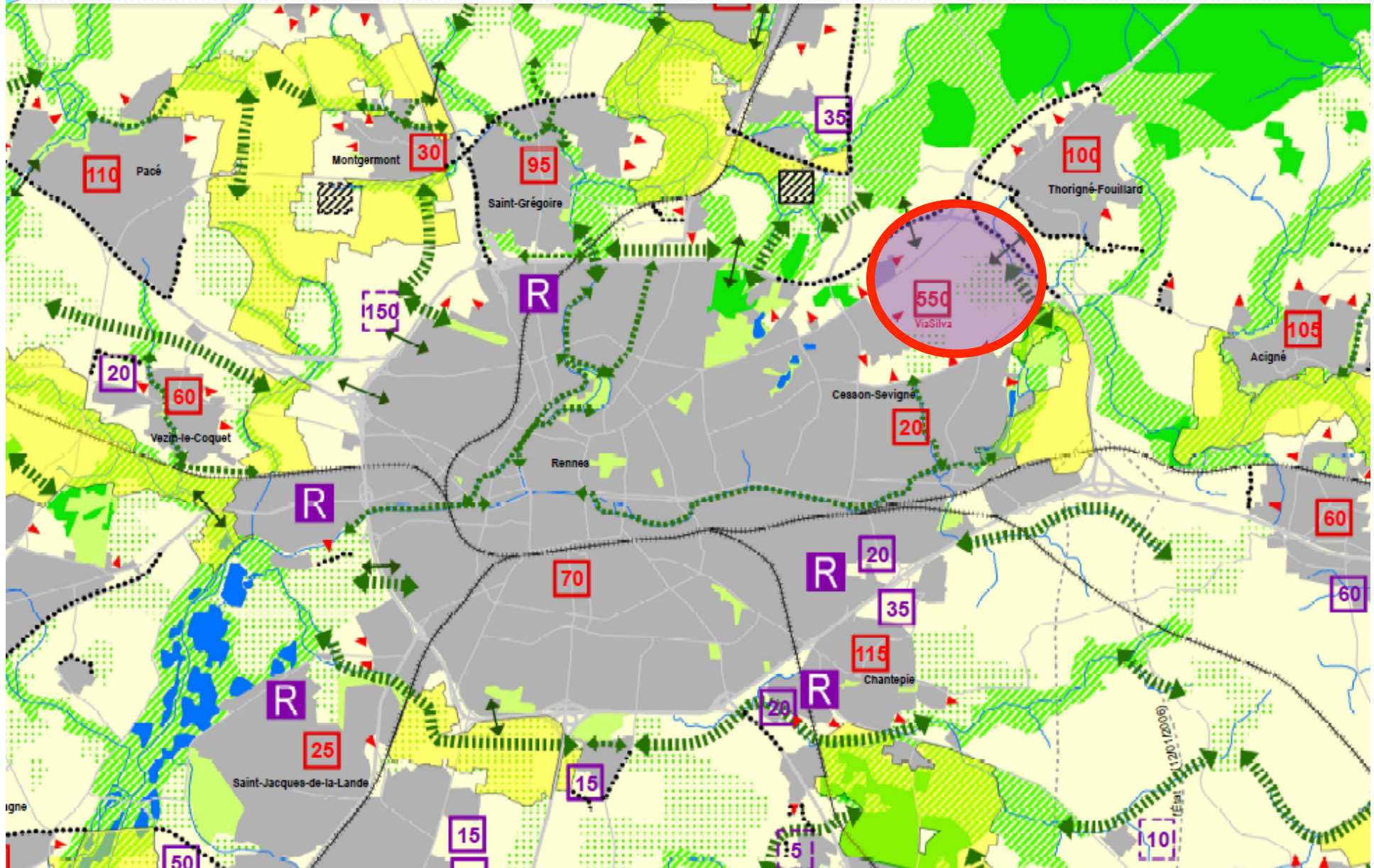
- Difícil distinguir entre as mudanças climáticas locais/ globais
- Novas metodologias, imagens e modelização
- Necessidade de políticas de adaptação e mitigação ao nível nacional e local (municipal) :
- **Local : Plano Clima Energia Territorial (PCET)**
 - Projeto territorial de desenvolvimento sustentável, cujo objetivo é lutar contra as alterações climáticas → 2 objetivos :
 - Mitigação / redução das emissões para limitar o impacto do território sobre o clima (limiares de 450 ppmv e +2°C)
 - Adaptação às alterações climáticas, para reduzir a vulnerabilidade do território → limitar ICU, impactos das cheias...

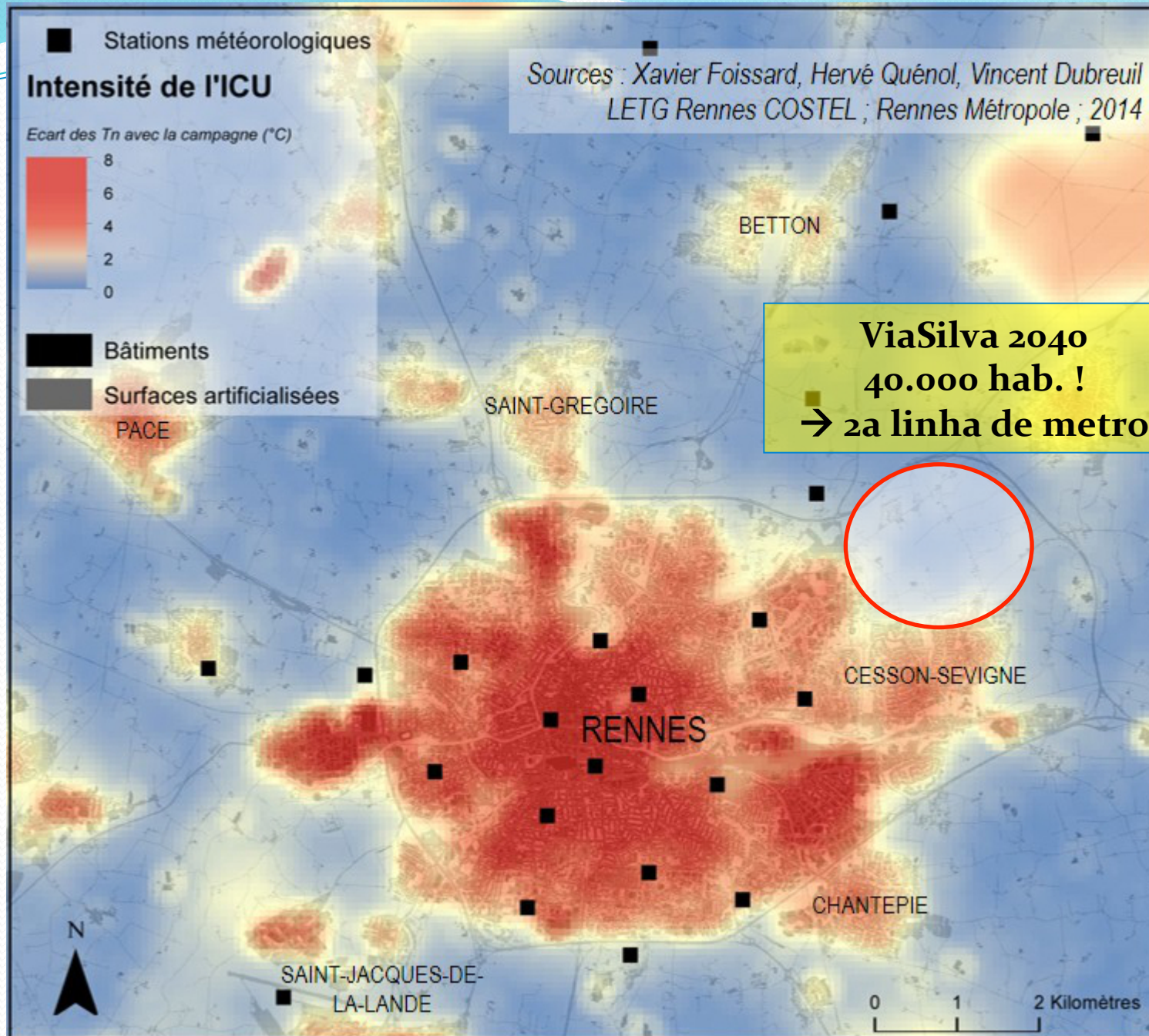
Climas de acordo com a classificação de Köeppen



Fonte : Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006:
[World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated](#). *Meteorol. Z.*, **15**,
250-262.

“SCOT” da região de Rennes (Esquema de Coerência Territorial) de 2014





Obrigado pela atenção !

Mais informações em Rennes mesmo em novembro !

Simposio :



Envibras2014 : Meio ambiente & geomática: Abordagens comparadas França - Brasil

12-15 nov 2014 RENNES (França)



MENU

Home

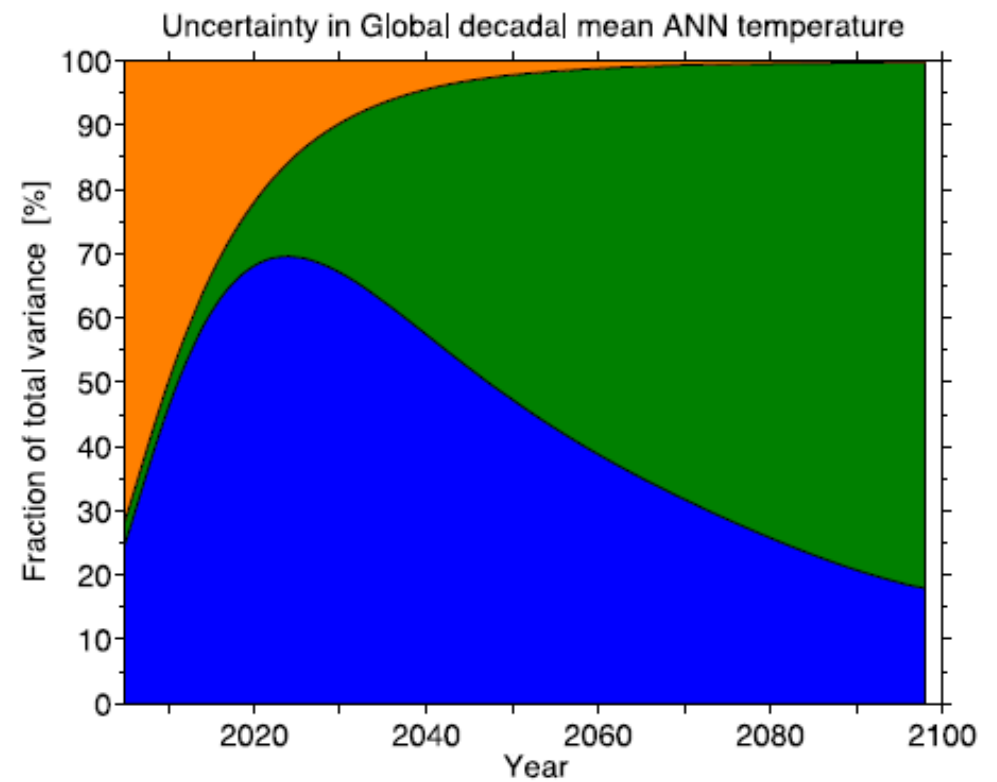
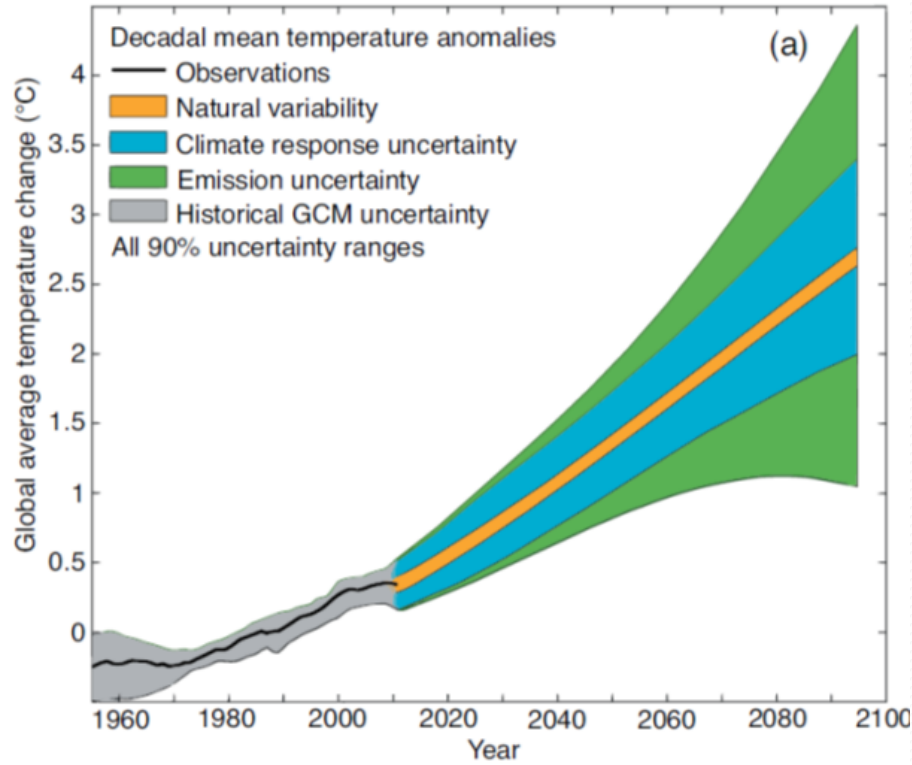
Agenda, datas importantes

Comitê Científico

CONTEXTO E DESAFIOS

As questões ambientais continuam no centro das preocupações políticas, sociais e científicas, como mostraram a Conferência Rio +20 e a publicação do quinto relatório do IPCC. Elas são, mais ainda no Brasil, onde as transformações foram particularmente espetaculares durante os últimos trinta anos: desmatamento, urbanização, revolução verde, exploração dos recursos minerais ou hidrológicos, os quais modificaram as paisagens e as relações entre as sociedades e seu ambiente. Em algumas regiões a pressão antrópica é tão significativa que coloca, de maneira drástica, a sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento.

<http://envibras2014.sciencesconf.org>



Source : GIEC, 2013