



UN CHANGEMENT CLIMATIQUE SOUVENT OUBLIE : LES ÎLOTS DE CHALEUR URBAIN EN AMAZONIE



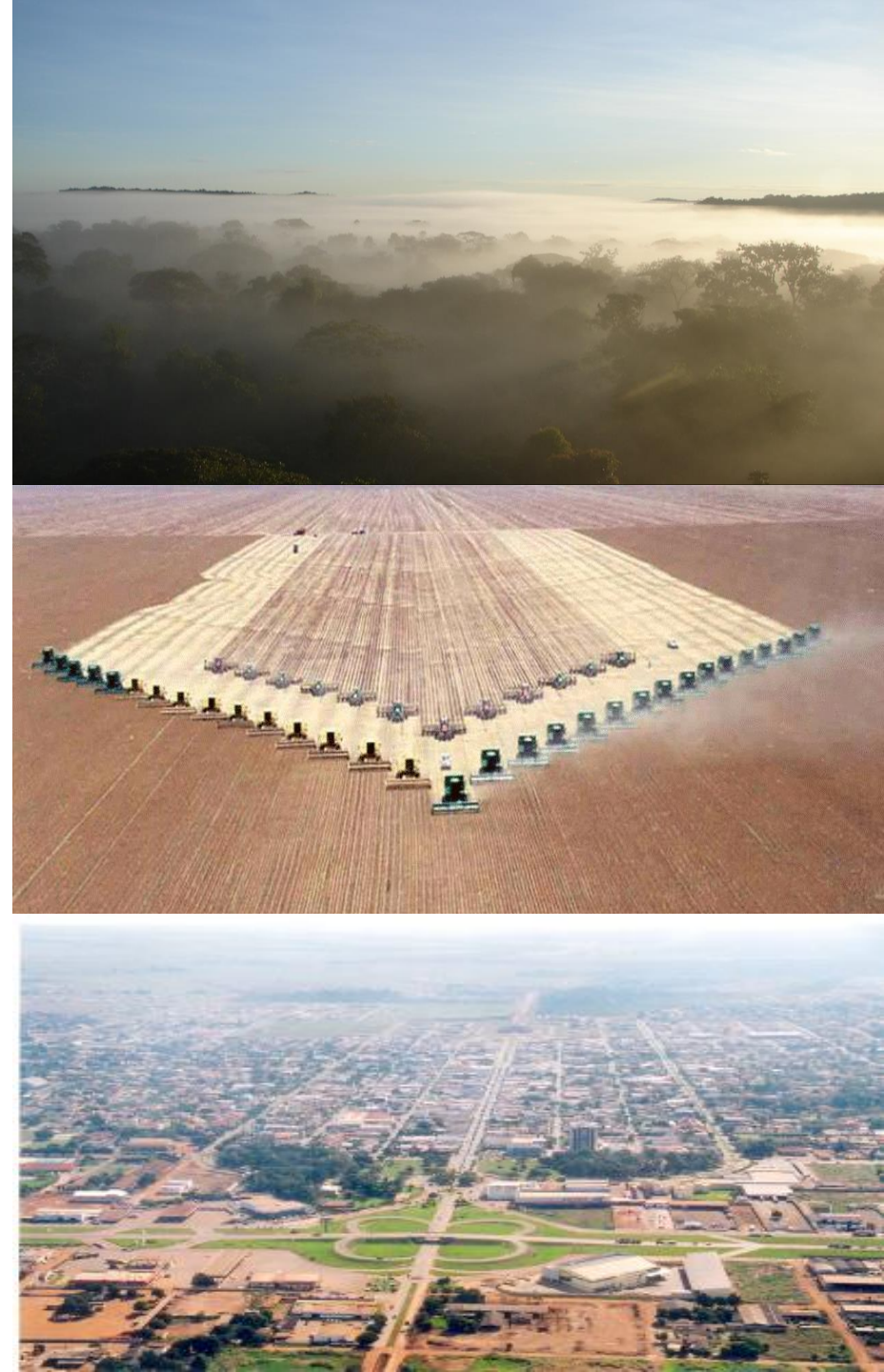
Vincent DUBREUIL, Damien ARVOR, Vincent NEDELEC, Jean NABUCET, Charlotte BRABANT, *LETG, Rennes 2*
Carlos Antonio DA SILVA JUNIOR, Marco ANTONIO Camillo de CARVALHO, Isabelle BONINI, *UNEMAT, Brésil*
Bruno CARDOSO, *ICV, Alta Floresta* ; Laurimar VENDRUSCULO, *EMBRAPA, Sinop* ; Thiago RIZZI, *IFMT, Sorriso*
Luis DE ARAUJO, Margarete AMORIM, *UNESP Presidente Prudente*

Projet CAPES-COFECUB Sh 941/19 : **CiClAMEn** : Cities, Climate And
vegetation: Modeling and Environmental public policies



Introduction : contexte

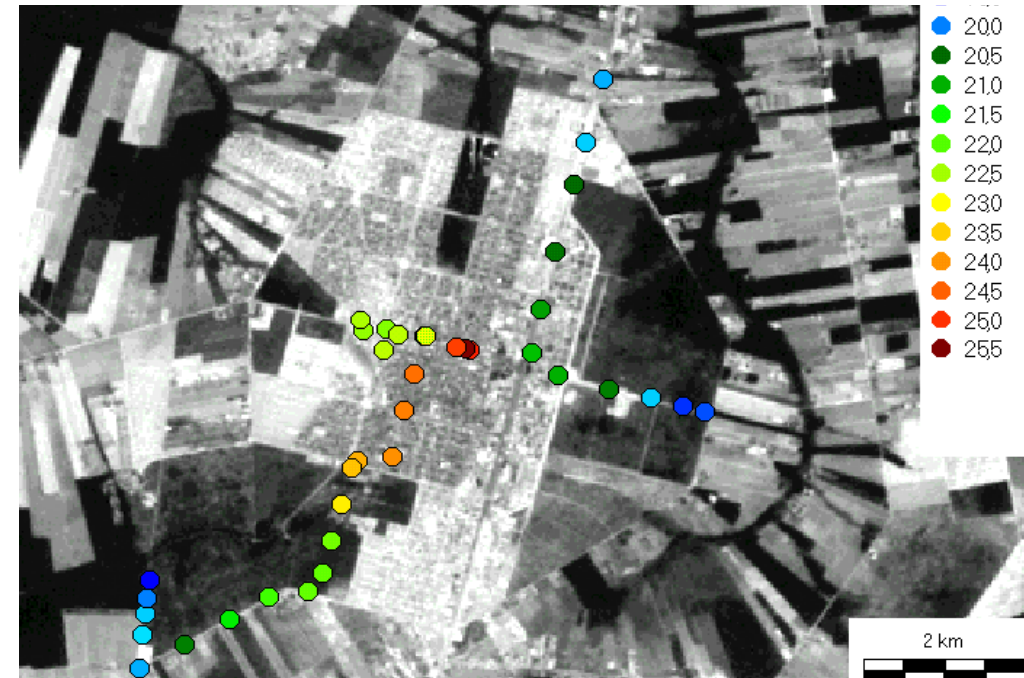
- Les **enjeux climatiques** et environnementaux en Amazonie sont nombreux : déforestation, biodiversité, stockage de CO₂, incendies, diminution des pluies...
- Mais l'Amazonie est aussi une « **forêt urbanisée** » (Becker, 1995), une région où l'essentiel de la population vit dans des villes. En effet, celles-ci ont connu un essor prodigieux sur les fronts pionniers de l'« Arc de déforestation ».
- Cependant, comme ce sont des **villes d'expansion récentes, elles ont peu fait l'objet de suivi climatique**. Pourtant, dans un contexte climatique déjà très chaud et en considérant les vitesses de croissance de ces villes, les **enjeux en termes d'ICU sont bien présents... mais souvent « oubliés » !**



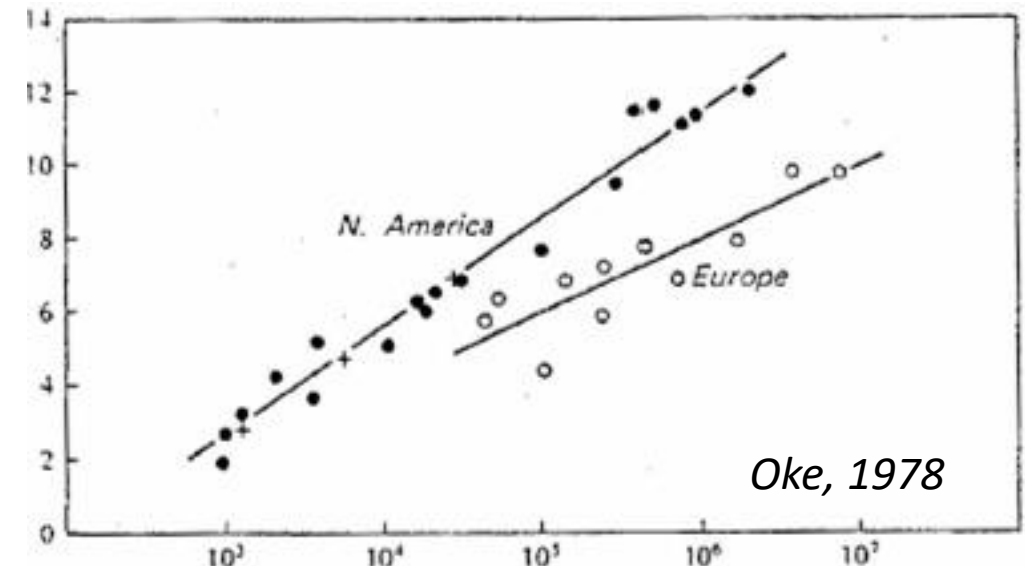
Introduction : objectifs

- Premiers **transects** réalisés de 2003 à 2009 : montrent l'existence de l'ICU (et IFU) mais pas sa dynamique temporelle ;
- Nouvelles mesures réalisées à partir de 2019 sur paires de **stations automatiques** (urbain/rural) → *année 2020 « particulière »*
- Objectif de **quantifier l'intensité et la fréquence des ICU** dans quatre villes (Sinop, Alta Floresta, Sorriso et Vera) situées dans l'Etat du Mato Grosso, Brésil;
- Il s'agit aussi de vérifier si la **relation entre la taille de la ville et l'intensité de l'ICU** se retrouve dans cette région du sud de l'Amazonie.

Transect nocturne à Sinop en 2009

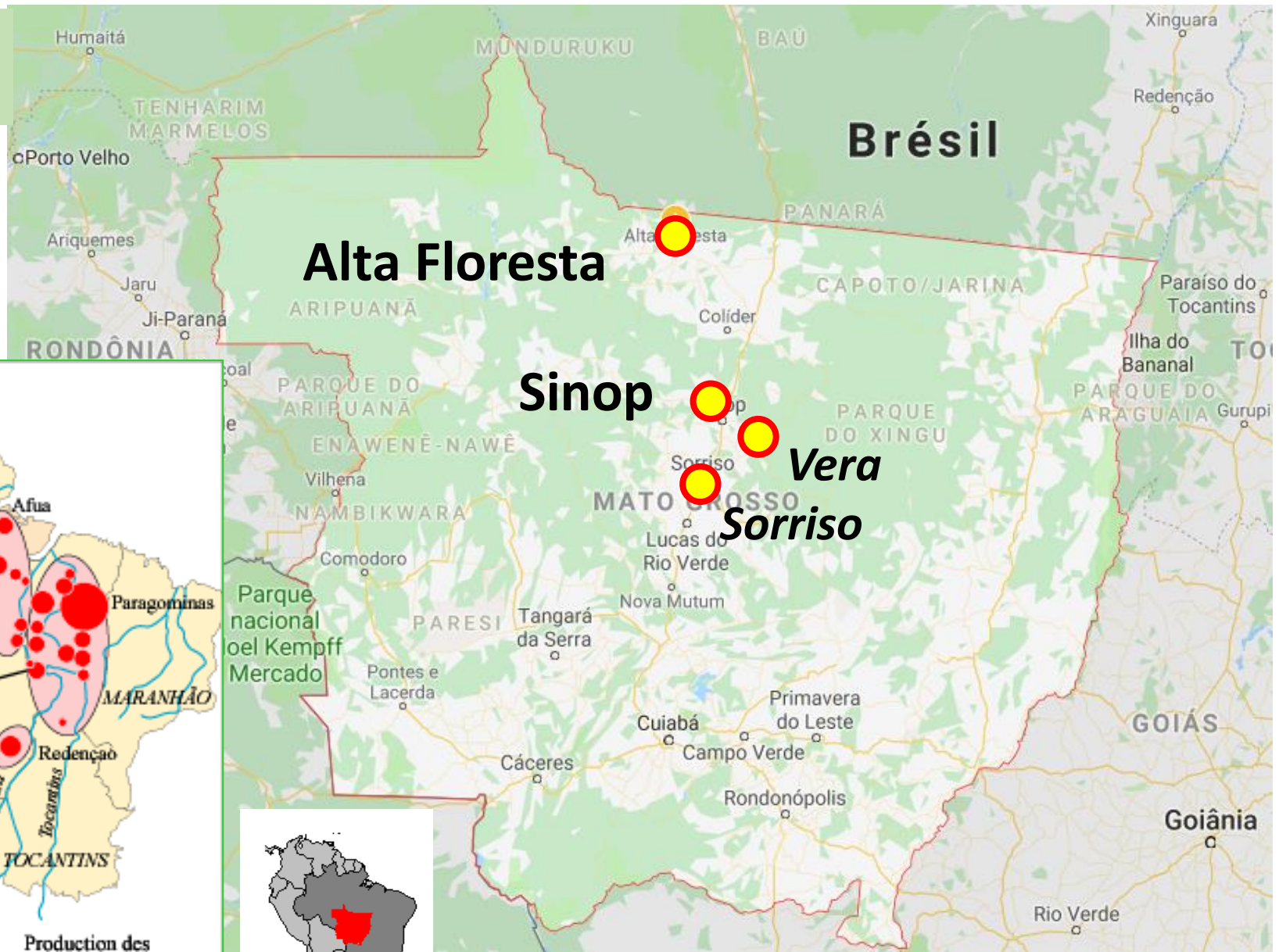
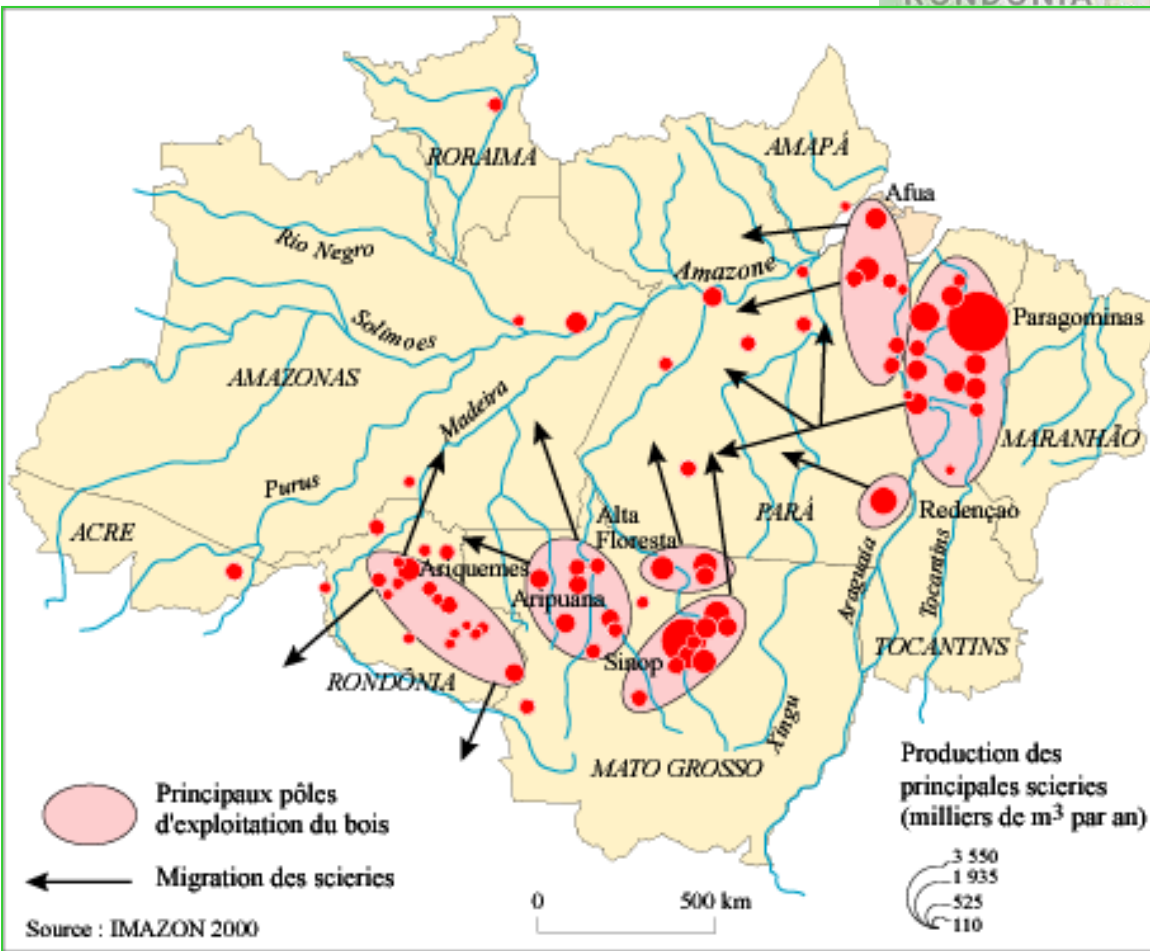


Dubreuil et al, 2010: <http://confins.revues.org/6845>



Oke, 1978

Sites d'études :



Mato Grosso, Colonizadora INDECO

1975

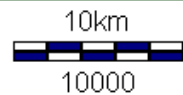
Land-use in Alta- Floresta



Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)



© V.Dubreuil, 2015



1980

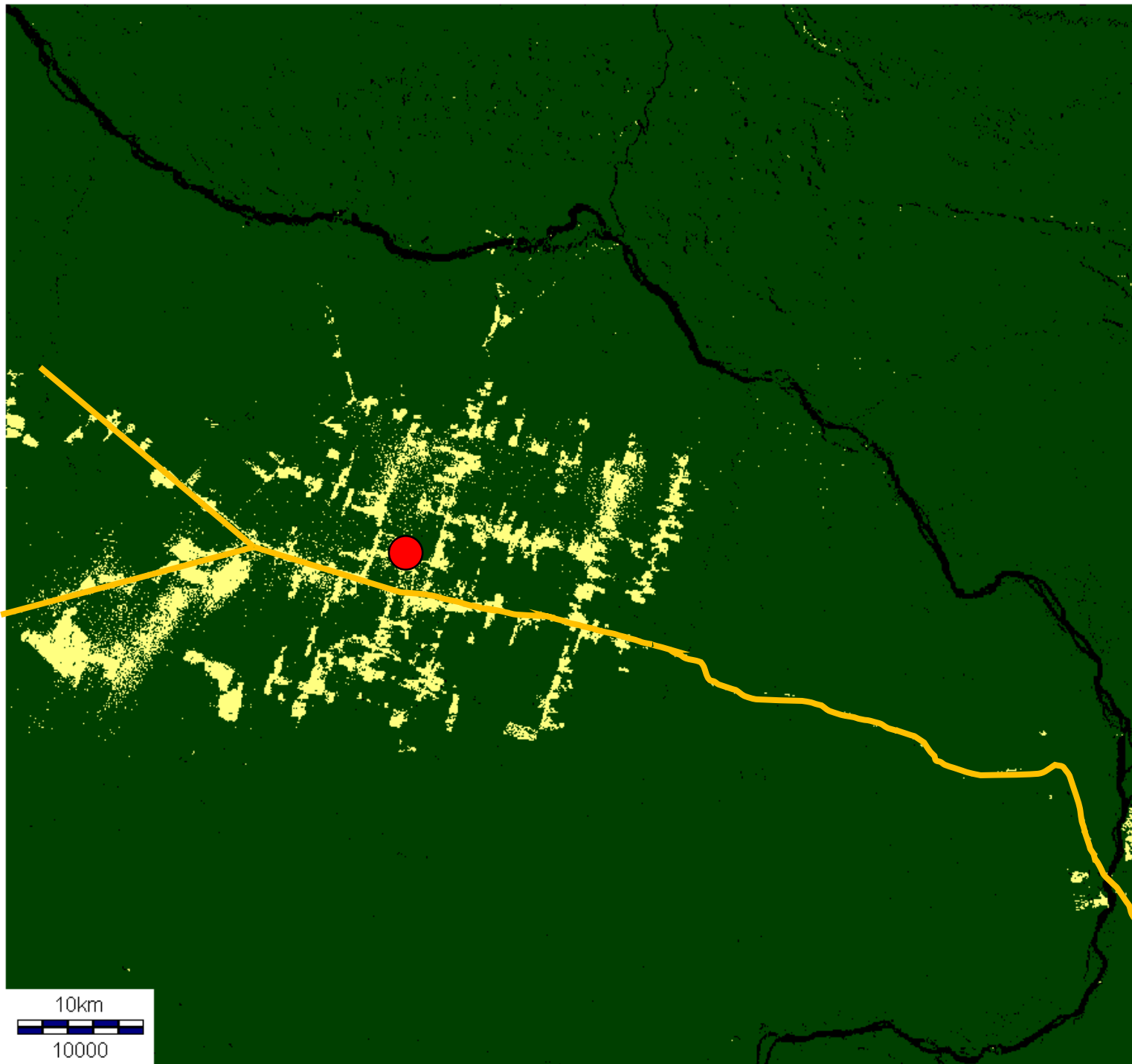
Land-use in Alta- Floresta



Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)



© V.Dubreuil, 2015

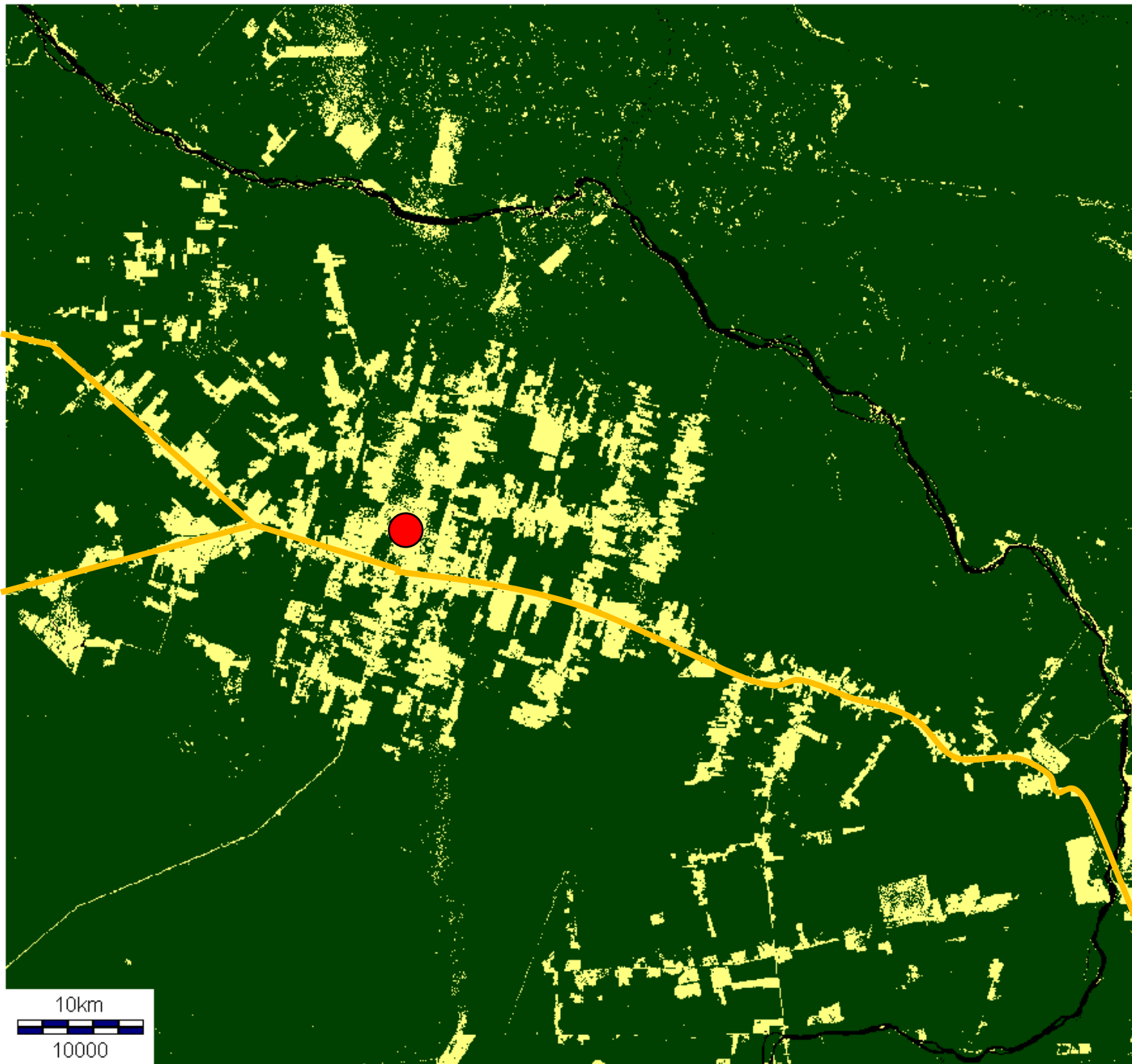


1985

Land-use in Alta- Floresta



Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)

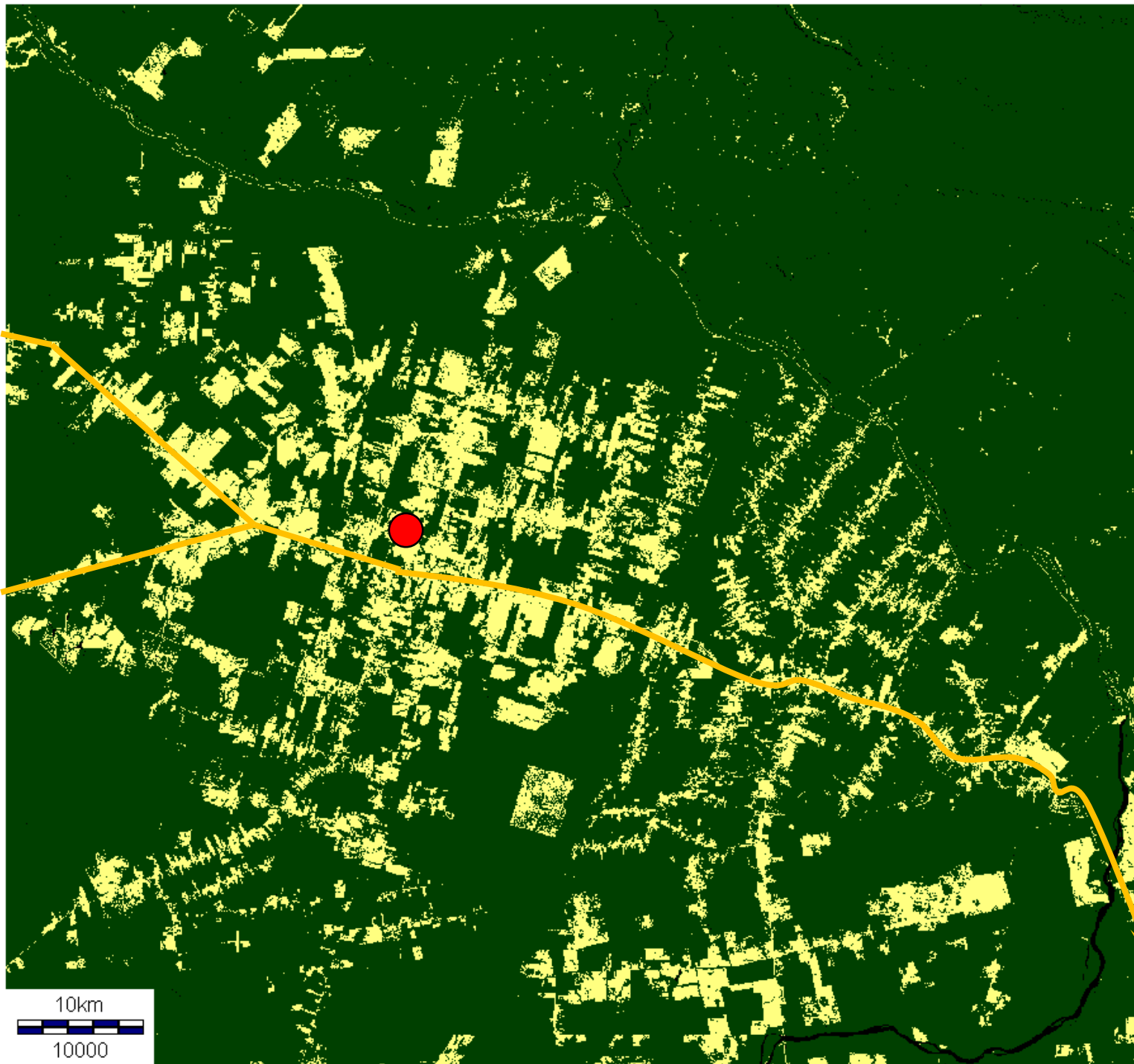


1990

Land-use in Alta- Floresta

- Forest
- Deforest
- Road

Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)



1995

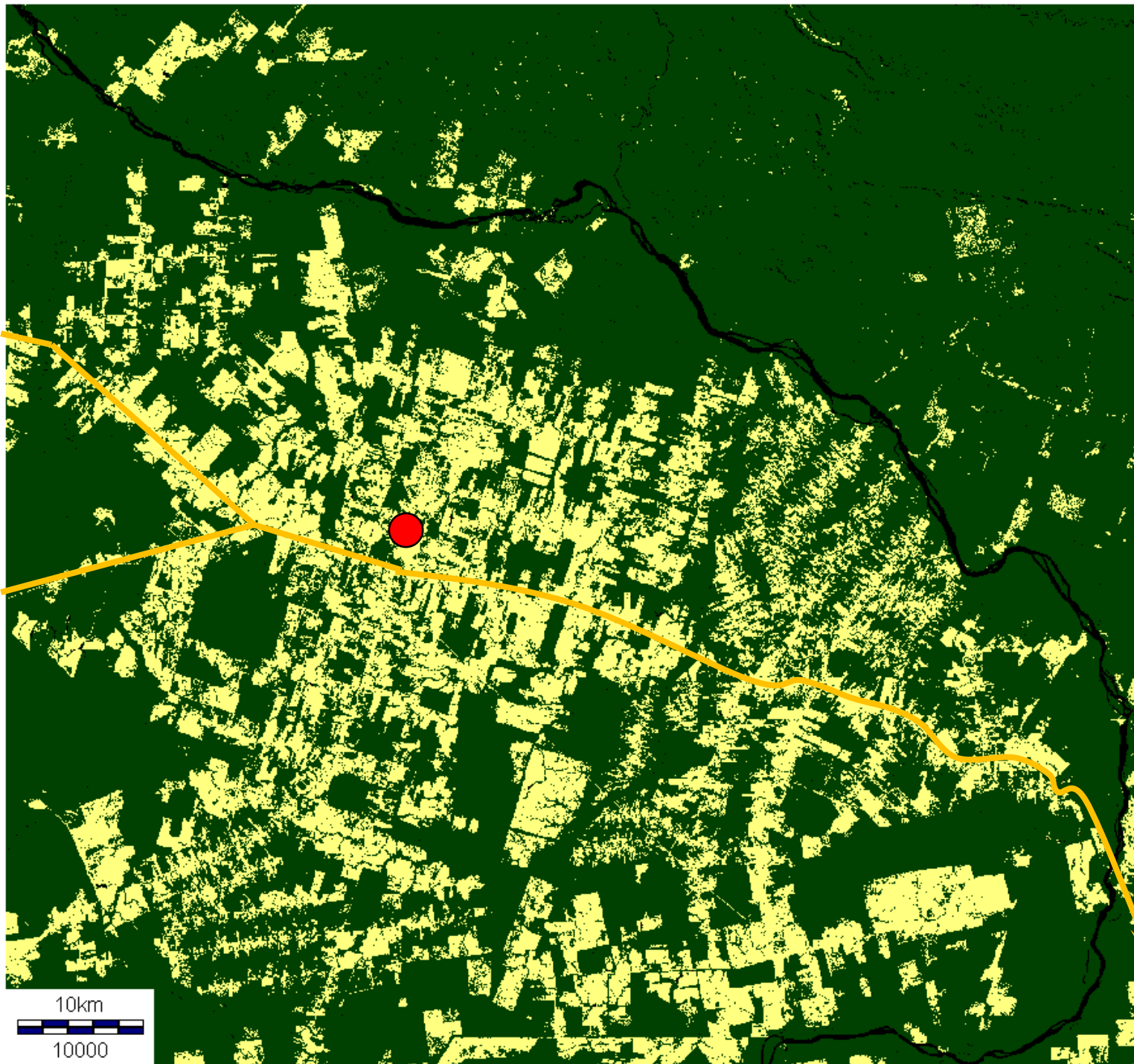
Land-use in Alta- Floresta



Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)



© V.Dubreuil, 2015



2000

Land-use in Alta- Floresta

- Forest
- Deforest
- Road

Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)



© V.Dubreuil, 2015



2010

Land-use in Alta- Floresta



Sources :
Images
Landsat MSS,
TM, ETM+
(USGS)

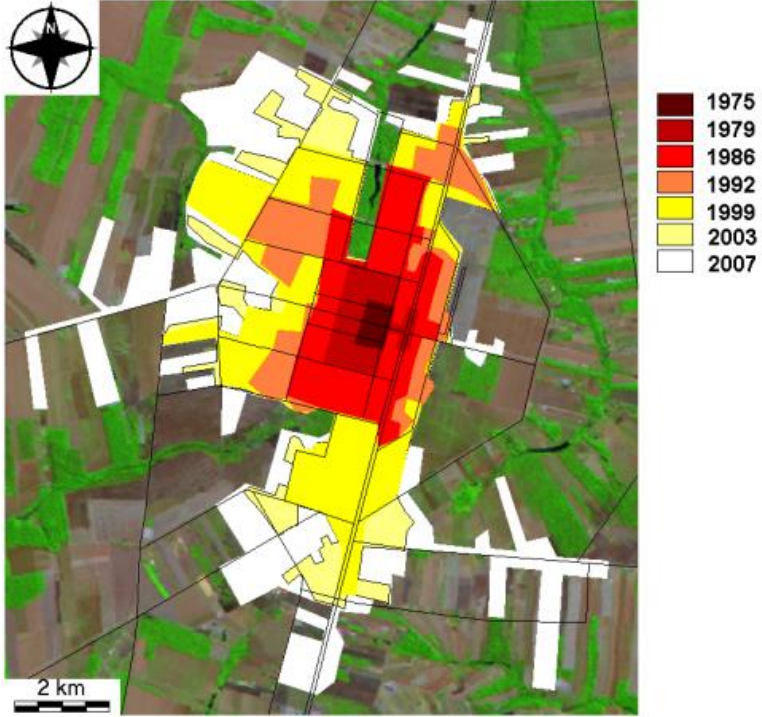


© V.Dubreuil, 2015



Sinop : 1972-2017

Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná



Superfície (ha)

1975 : 40

1979 : 200

1986 : 750

1992 : 1200

1999 : 2130

2003 : 2560

2007 : 4000

2017 : 4500

Population

(IBGE)

1980 : 19886

1991 : 38327

1996 : 54306

2000 : 74761

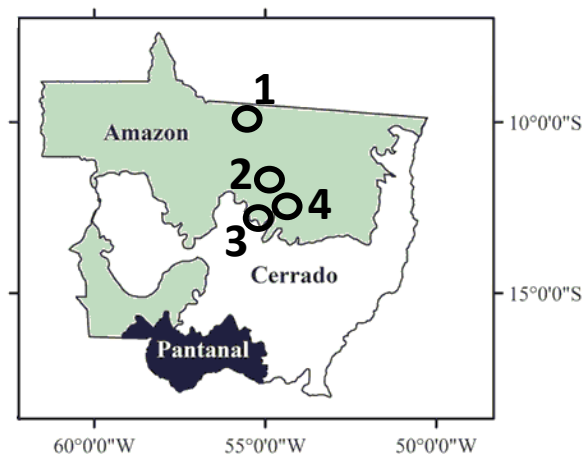
2003 : 82989

2007 : 100000

2017 : 130000

© V.Dubreuil, 2015





	1. Alta-Floresta	2. Sinop	3. Sorriso	4. Vera
2020				
Pop.	51.959	146.005	92.769	11.402
Surf. Urb.	2.062	7.861	3.750	376

Sites de mesures

Légende :

-  Station urbaine
-  Station rurale

1 – Alta Floresta



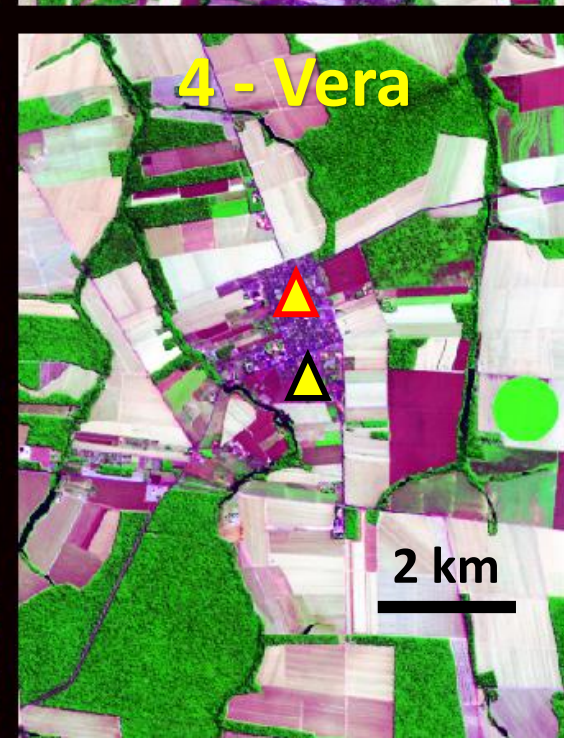
2 – Sinop



3 - Sorriso



4 - Vera





Alta Floresta



Sinop



Sorriso



Alta Floresta



Sorriso

1 – Alta Floresta



4 - Vera



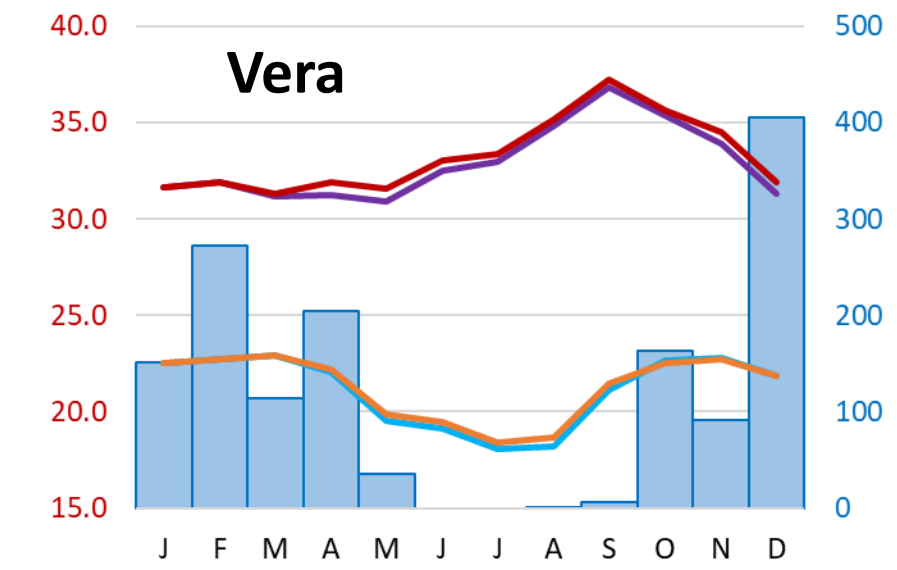
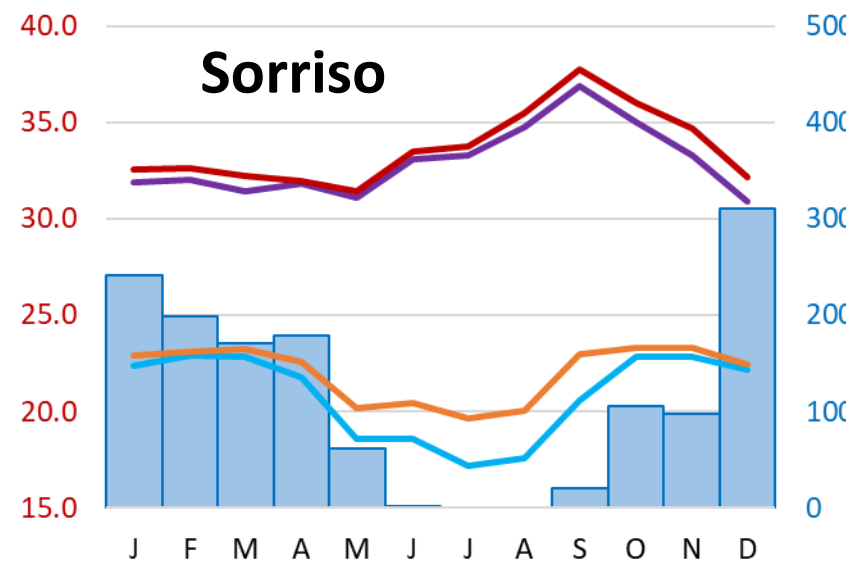
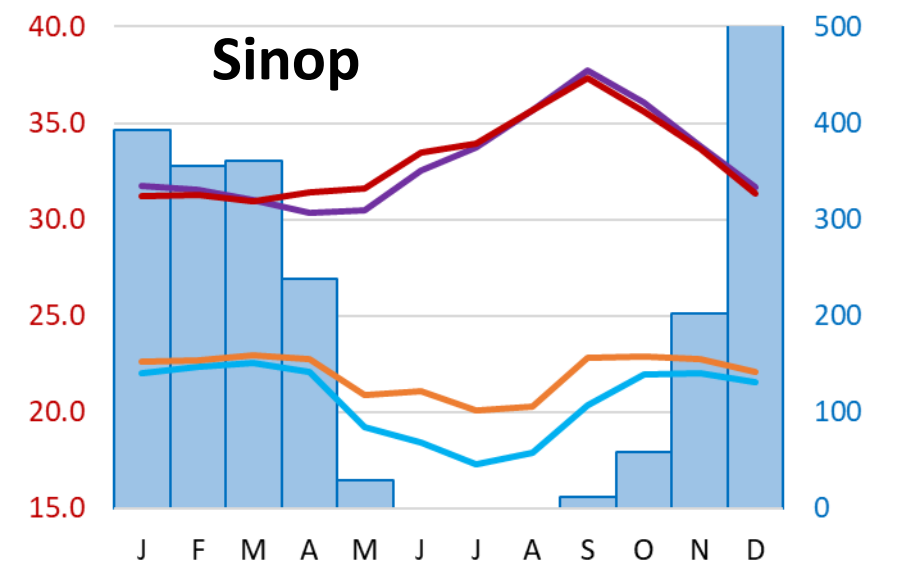
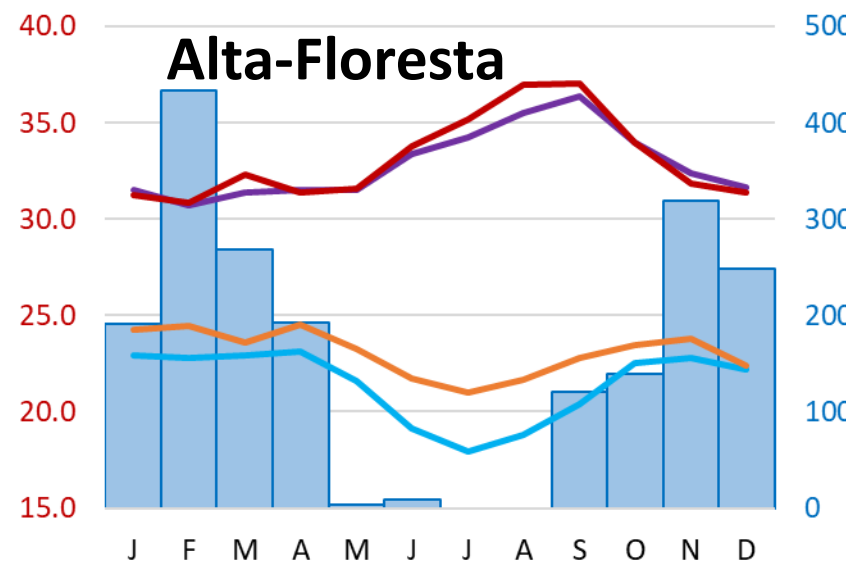
2 – Sinop



3 - Sorriso



Résultats (1)
Un phénomène
de saison sèche



Pmm Tn-Rur Tx-Rur Tn-Vil Tx-Vil

Pmm Tn-Rur Tx-Rur Tn-Vil Tx-Vil

Températures minimales (Tn) et maximales (Tx) moyennes et précipitations (Pmm) mensuelles en 2020 ; stations urbaines (Vil) et rurales (Rur).

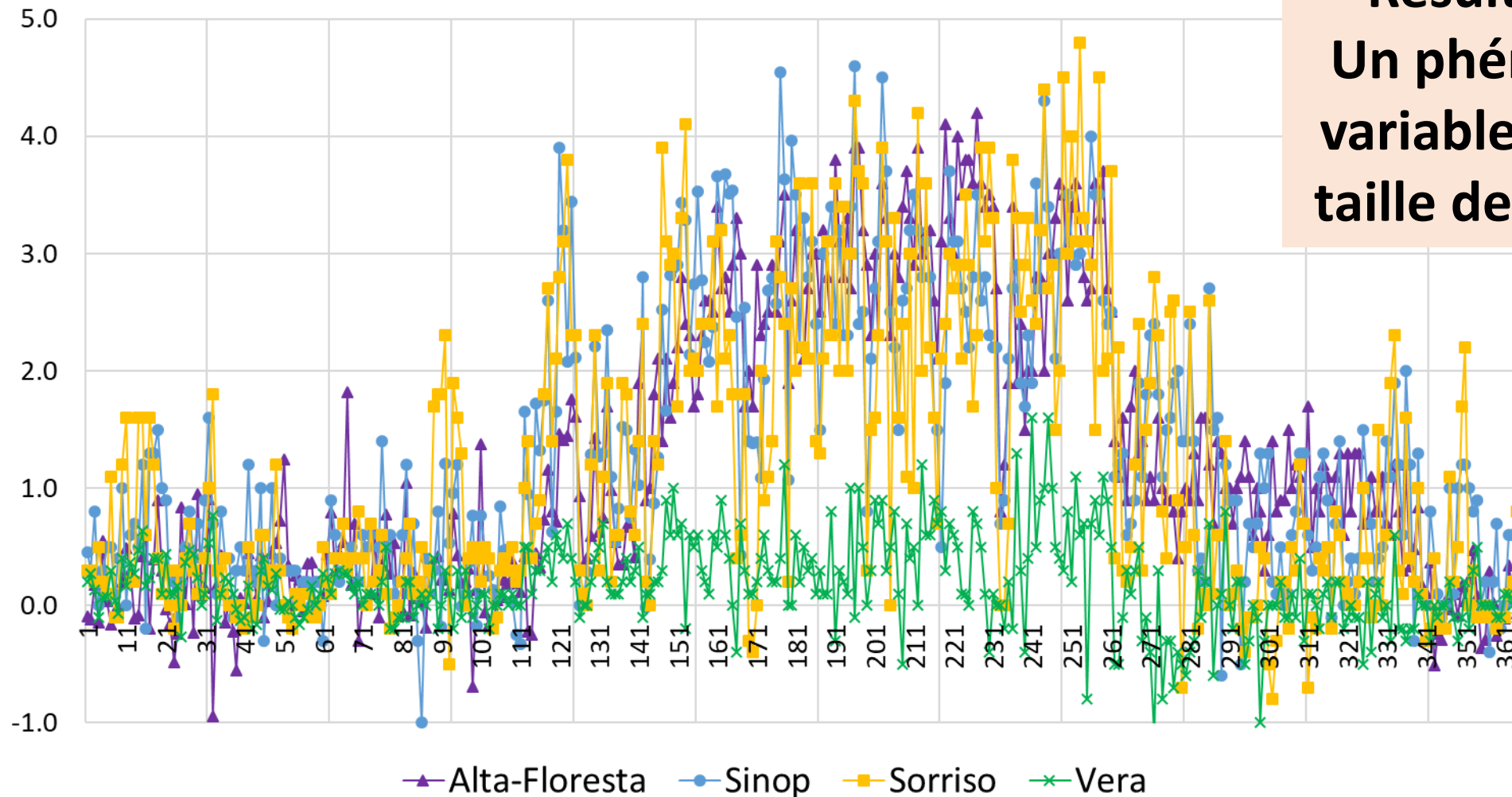
Résultats (2)

Un phénomène de saison sèche... et nocturne

Heur	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Moy
J	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	1.4	1.8	1.0	0.4	-0.4	-0.1	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	0.2	0.6	0.8	0.9	0.8	0.5
F	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	0.5	0.1	0.0	-0.8	-0.3	-0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.4	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5
M	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.1	0.4	0.8	0.4	0.3	0.7	0.9	1.0	0.9	0.8	0.4
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.1	1.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	-0.1	0.0	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9
M	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.8	1.7	2.4	2.1	1.6	1.2	1.2	1.0	0.9	0.5	0.3	0.3	-0.1	0.7	1.5	1.7	1.6	1.5	1.7	1.4
J	2.0	2.4	2.6	2.6	2.5	2.6	2.4	3.0	2.3	1.6	0.9	0.6	0.7	0.7	0.5	0.2	0.0	-0.5	0.7	1.8	2.4	2.2	2.1	1.9	1.5
J	2.7	2.7	2.6	2.9	2.8	2.5	2.6	3.1	2.4	1.1	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.6	0.8	0.7	1.8	3.0	3.2	3.2	3.0	2.7	1.6
A	2.5	2.6	2.7	2.6	2.5	2.1	2.3	3.1	1.3	0.2	-0.3	-0.5	-0.6	-0.4	0.2	0.3	0.5	0.7	2.1	3.1	3.0	2.8	2.7	2.4	1.4
S	2.3	2.5	2.4	2.5	2.4	2.2	2.2	2.2	0.7	-0.1	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.2	0.1	0.3	0.3	1.5	2.5	2.6	2.2	2.1	2.2	1.1
O	1.1	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4	1.0	0.3	-0.1	-0.5	-0.5	-0.7	-0.5	-0.3	0.6	0.4	0.2	0.9	1.3	1.3	1.2	1.0	0.6
N	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	1.2	1.7	0.6	-0.1	-0.2	-0.5	-0.3	-0.3	0.0	0.2	0.5	0.4	0.9	0.9	1.0	1.1	0.9	0.6	0.6
D	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	0.8	0.3	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4	-0.5	0.0	0.1	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	0.5	0.5
Moy	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.8	1.5	1.6	1.5	1.4	1.3	0.9

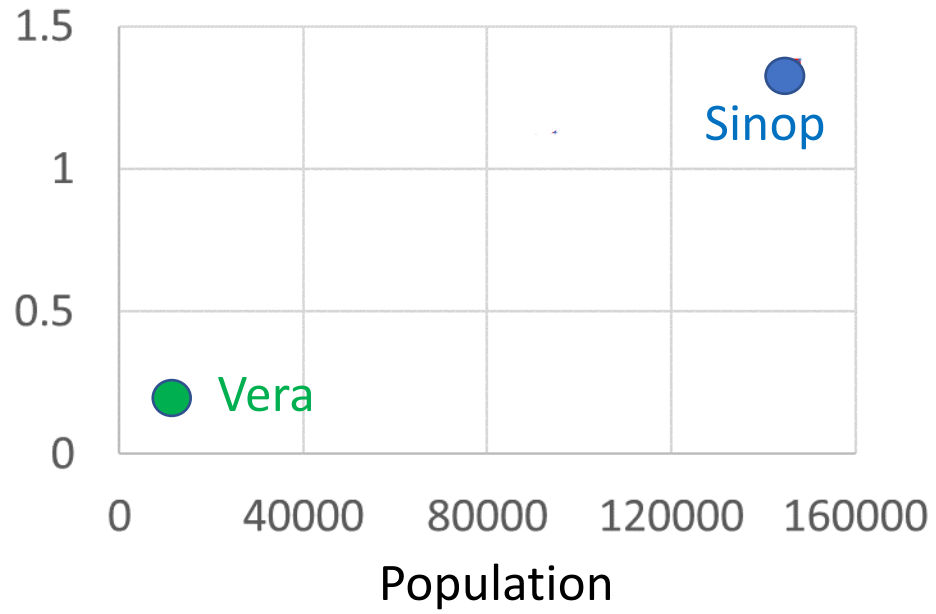
Intensités moyennes mensuelles (lignes) et horaires (colonnes) de l'îlot de chaleur urbain (en °C) à Sinop en 2020 : heures locales (UTC-4)

Résultats (3)
Un phénomène
variable selon la
taille de la ville ?



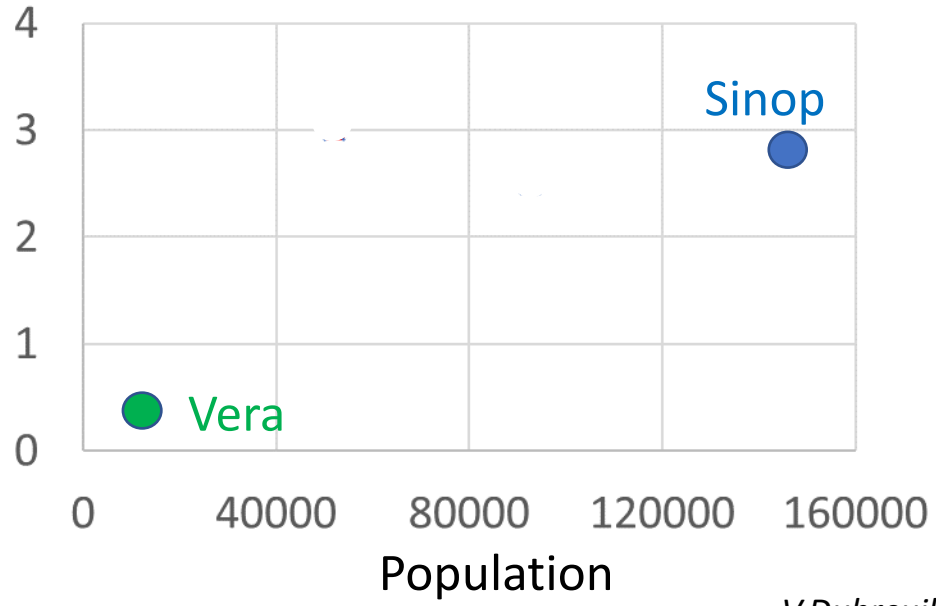
Intensités quotidiennes de l'îlot de chaleur urbain ($T_{n.vil} - T_{n.rur}$ en °C) du 1^{er} janvier au 31 décembre 2020

ICU moyen (°C)

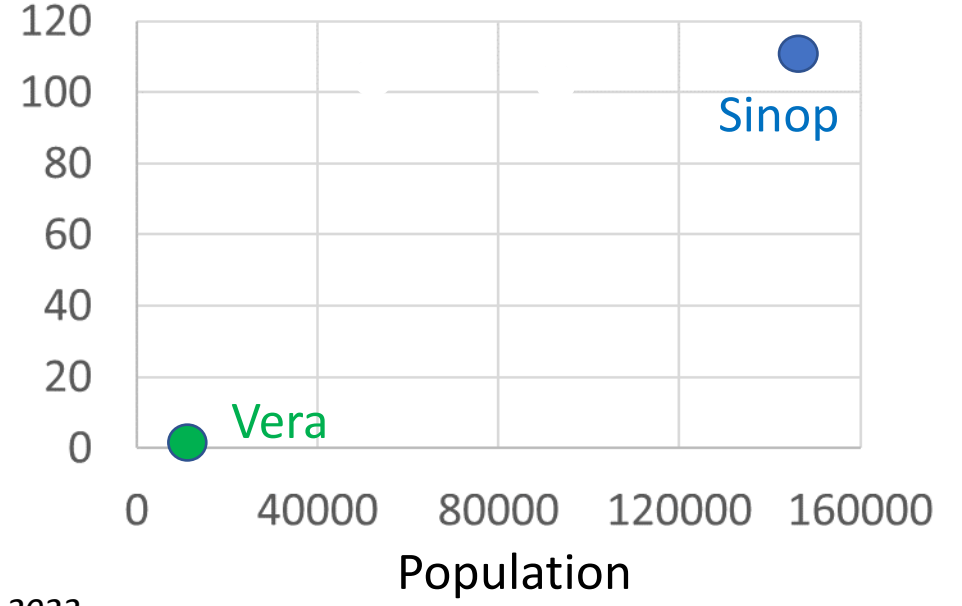


Résultats (3)
Un phénomène
variable selon la
taille de la ville ?

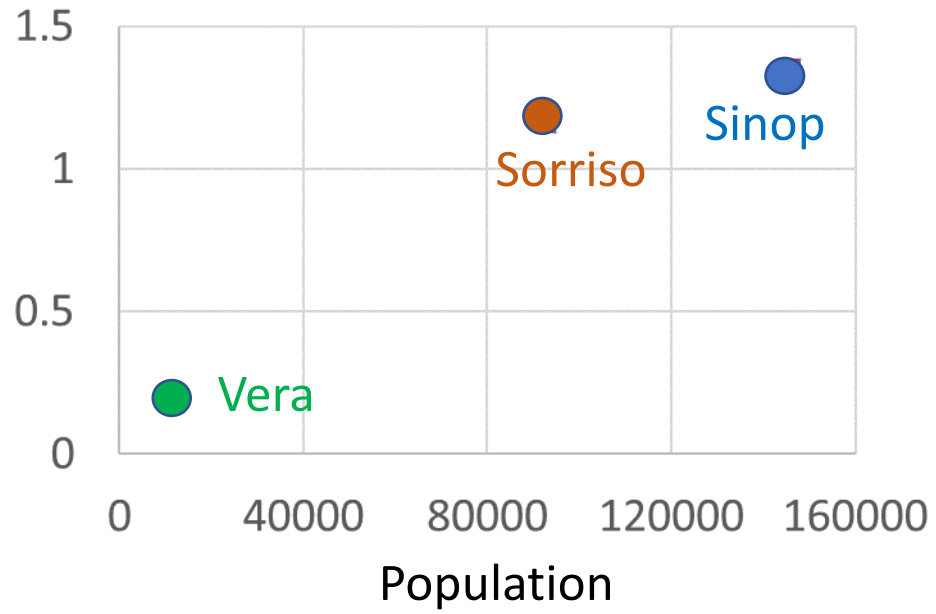
ICU juillet (°C)



Jours ICU ≥ 2°C

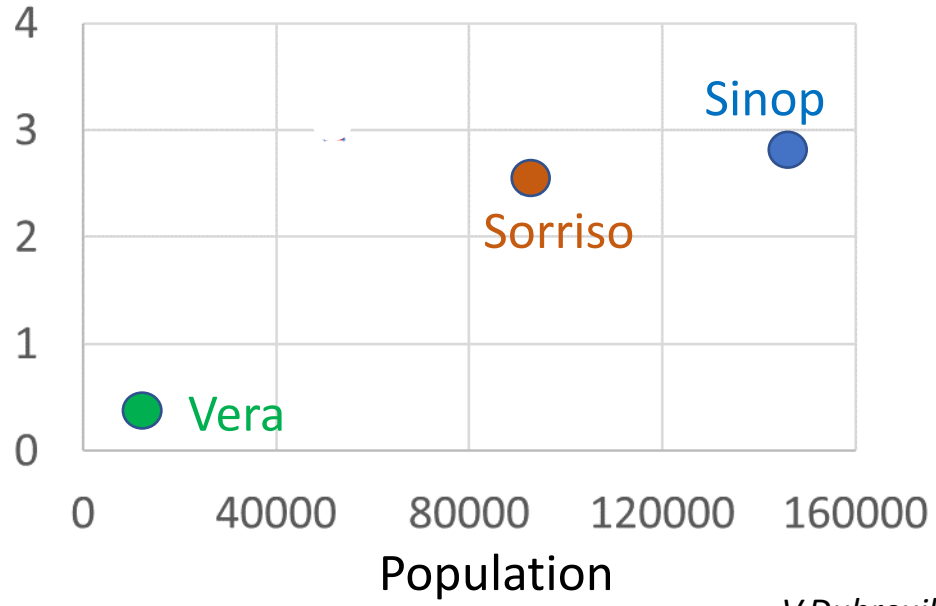


ICU moyen (°C)

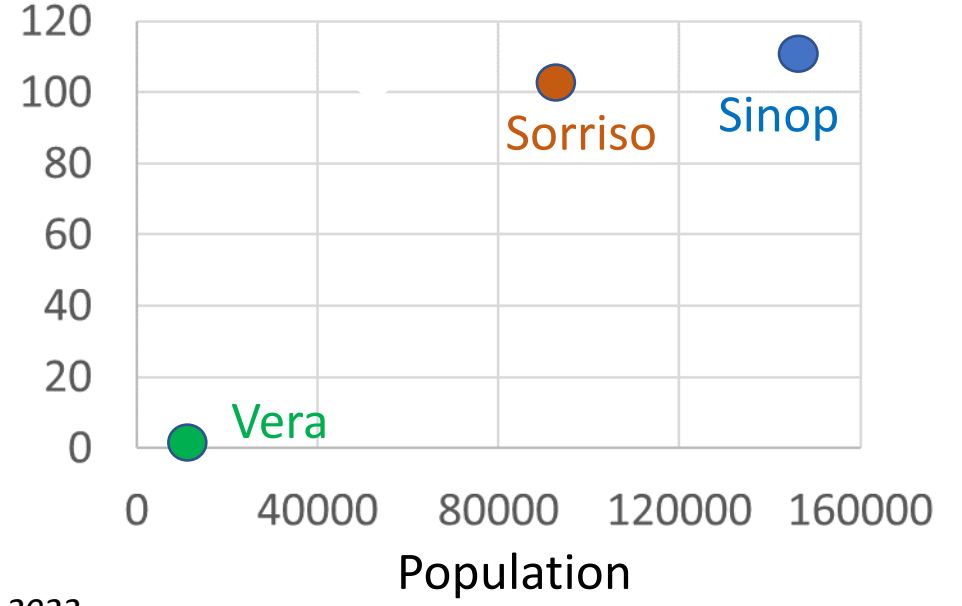


Résultats (3)
Un phénomène
variable selon la
taille de la ville ?

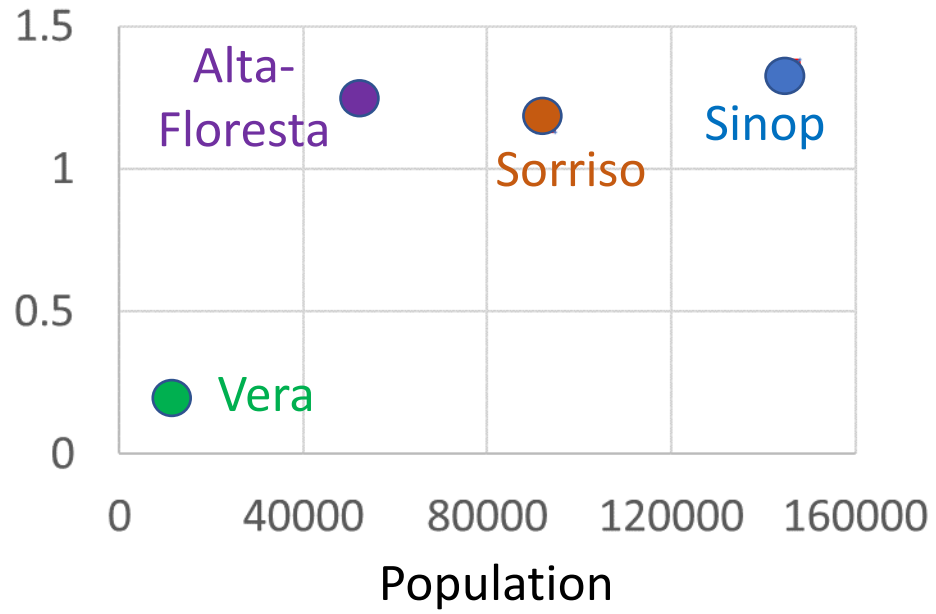
ICU juillet (°C)



Jours ICU ≥ 2°C

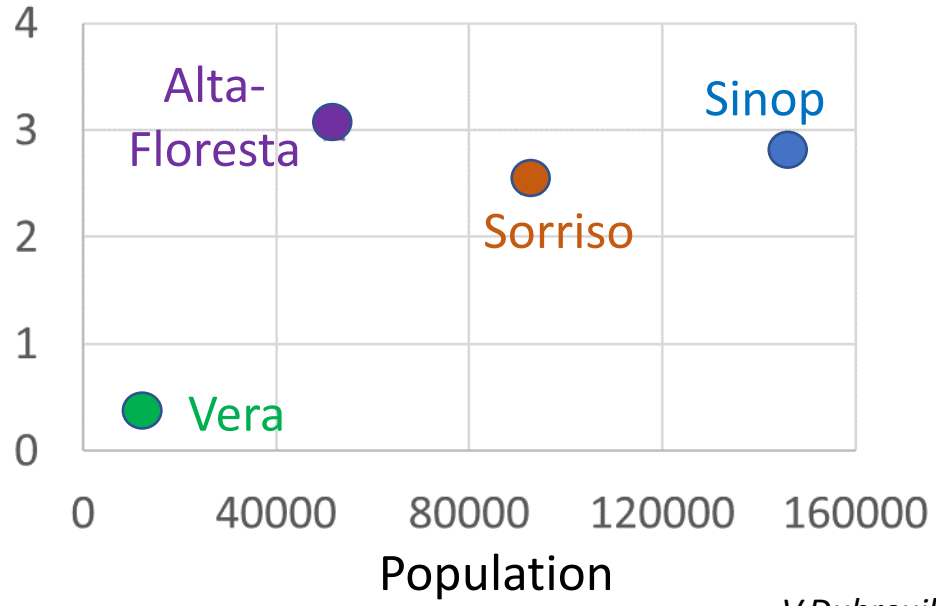


ICU moyen (°C)

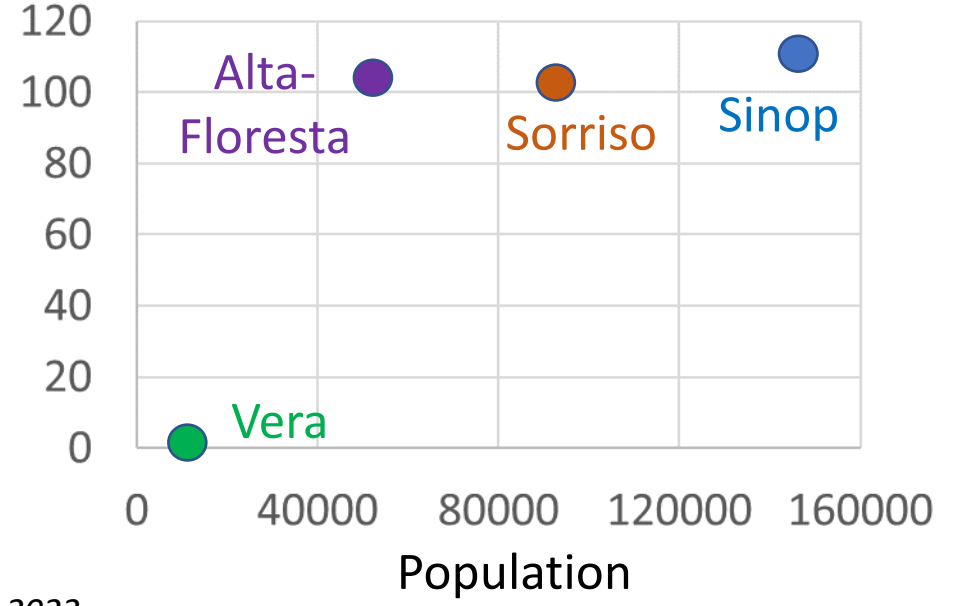


Résultats (3)
Un phénomène
variable selon la
taille de la ville ?

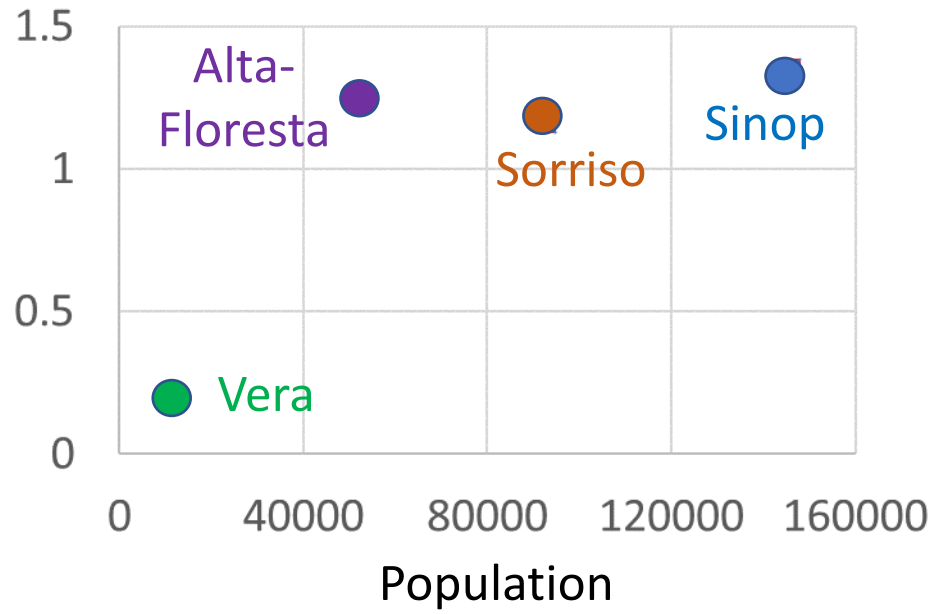
ICU juillet (°C)



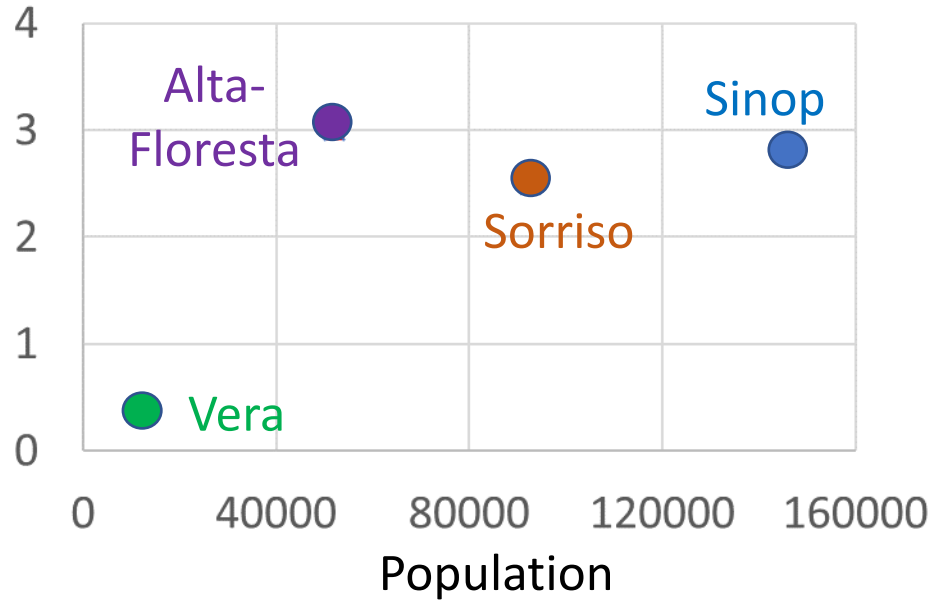
Jours ICU ≥ 2°C



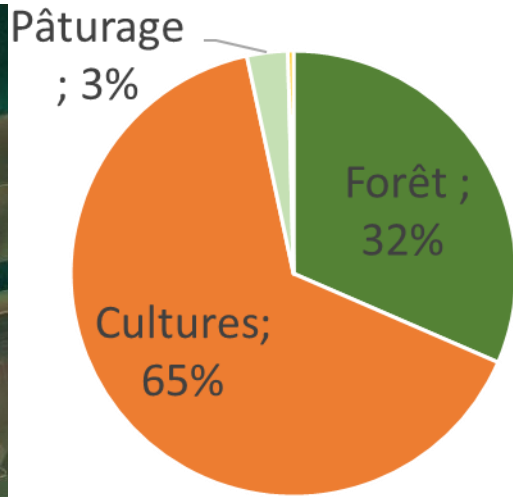
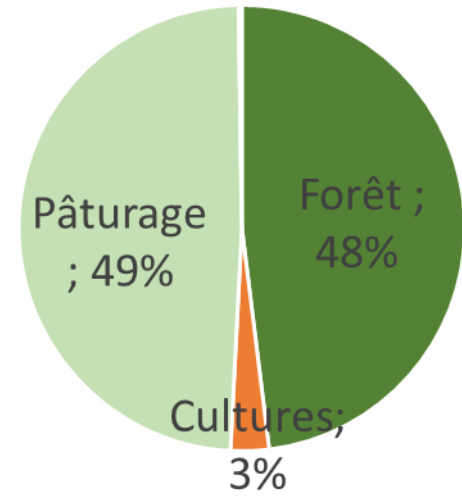
ICU moyen (°C)



ICU juillet (°C)



Résultats (3) : Un phénomène variable selon la taille de la ville ?



Synthèse et perspectives

Les villes pionnières de l'Amazonie participent aux transformations climatiques locales : l'extension de leurs surfaces urbanisées génère des situations **d'îlot de chaleur urbain la nuit pendant la saison sèche.**

Si cet **ICU** est presque inexistant dans les petites villes comme à Vera, il devient **significatif pour des villes de plus de 50.000 habitants** et davantage a fortiori pour des villes plus grandes comme Sinop.

La comparaison entre Sorriso et Alta Floresta montre que l'intensité de cet **ICU ne dépend pas uniquement de la taille de la ville mais aussi de l'environnement rural** et de la végétation présente aux alentours.

→ Etendre avec d'autres villes ?

→ Nécessité de poursuivre analyse plus fine intra-urbaine (en cours...)



Merci à tous nos partenaires de terrain !

