

Suivi de la température et de l'humidité à Nice

Nicolas VIAUX



Campagnes de mesures itinérantes

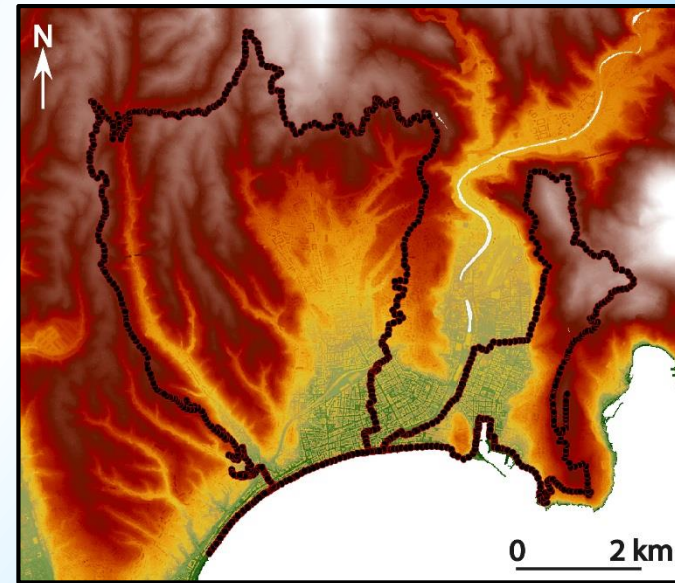
- ❑ Instrument : thermomètre EL-Enviropad-TC
 - ✓ Grande réactivité : quelques secondes
 - ✓ Petite taille / faible poids
 - ✓ Batterie
 - ✓ Thermosonde
- ❑ Dispositif embarqué à vélo avec thermosonde à plus d'un mètre du sol à l'abri du rayonnement solaire direct et très bien ventilé.
- ❑ Parcours de 50 km en milieu urbain et périurbain, expositions / altitudes très variables (4 m à 340 m 2 fois) entre 14h30 et 16h.



EL-Enviropad-TC



Dispositif de mesure



Parcours suivi

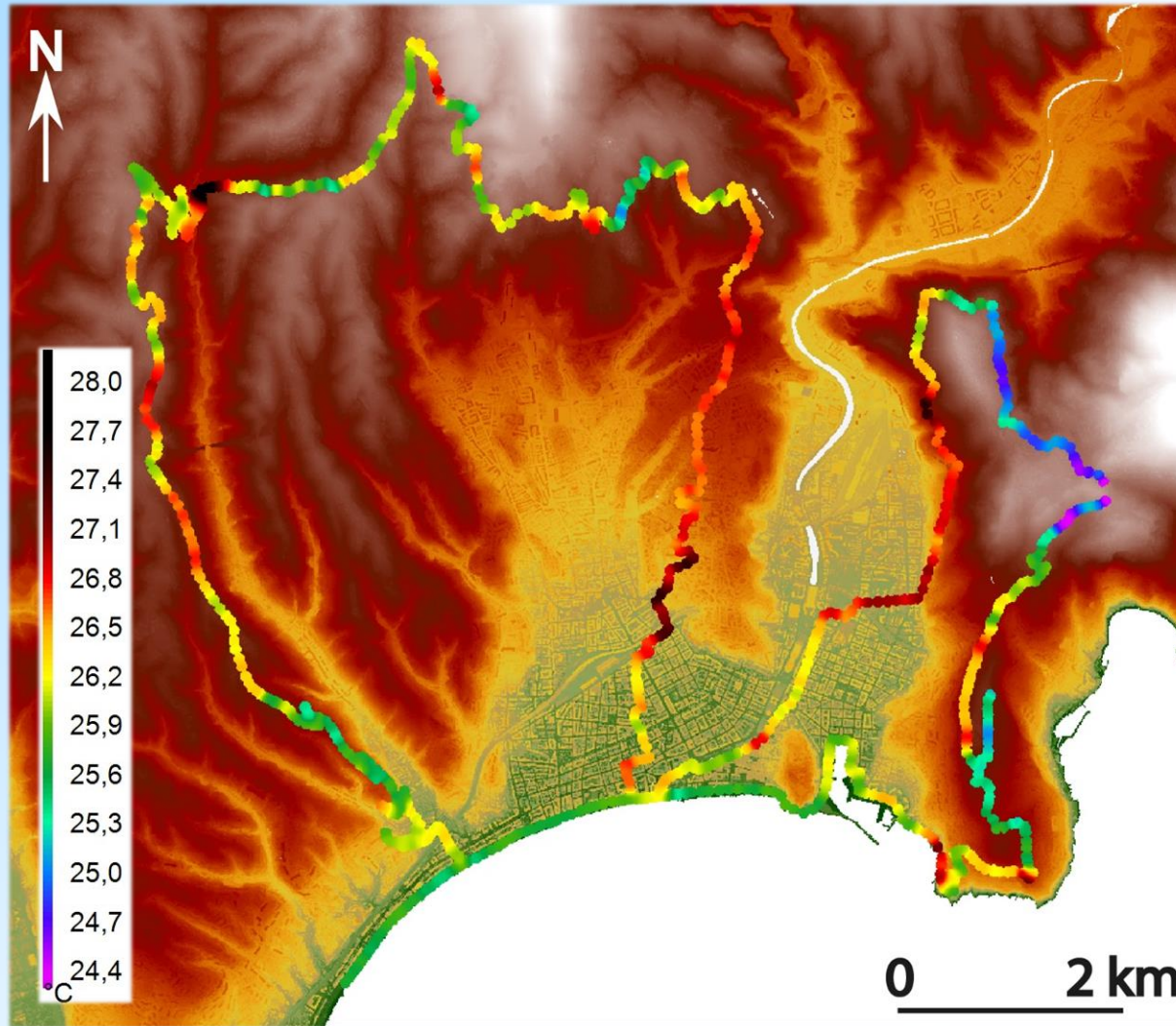
Source : MARTIN Nicolas, 2018, « Variabilité spatiale des températures maximales à Nice entre mai et septembre 2015 », Actes du XXXI^e colloque AIC, Nice juillet 2018, pp 26-31.

- ❑ Sur les 54 jours de mesures 46 sont retenus car stabilité temporelles des températures
- ❑ Chaque jour de mesure est constitué d'un nombre variable de points de mesures dépendant de la vitesse de déplacement (1 donnée enregistrée toutes les 10 secondes)
- ❑ Reprojection de chaque journée sur une grille de point type de 777 points (30 à 40 mètres d'écart maximum entre le point réel et la reprojection)

▲	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
1	E	N	Points	09/05/2015	10/05/2015	11/05/2015	12/05/2015	22/05/2015	23/05/2015	25/05/2015	27/05/2015	13/08/2015	17/08/2015	18/08/2015	19/08/2015	22/08/2015	26/08/2015	28/08/2015	29/08/2015	31/08/2015	08/09/2015	09/09/2015
2	994388.27	1868072.87	1	21.9	24.7	24.1	23.3	20.9	19.6	20.4	23.6	32.4	24.6	25.3	25.1	26.9	25.4	27.1	28.6	26.2	23.1	24.2
3	994363.18	1868091.66	2	23.3	24.9	23.3	22.8	20.7	19.8	20.4	23.3	31	24.8	24.1	26	26.7	25.3	27.1	30.2	27.9	23.5	24.3
4	994330.07	1868119.16	3	23.3	25	23.4	23.2	19.7	19.8	19.8	23.3	31	24.8	24.1	24.7	26	25.8	27.1	30.2	29.2	23.5	23.9
5	994301.77	1868156.39	4	21.9	25	22.3	22.6	19.7	19.8	19.8	23	30.7	24.2	24.7	24.7	26	25.8	26.9	29.6	29.2	23.5	23.4
6	994274.96	1868212.64	5	22.8	24.6	22.3	22.6	20.5	19.7	19.8	23.6	31.2	24.9	24.4	25.6	27	25.5	27.2	30	28.8	23.4	23.4
7	994240.94	1868294.79	6	22.8	25.1	23.3	22.6	21.5	20	20.2	24.7	31.1	25.8	24.3	24.4	26.7	25.4	27.4	29.7	28.1	24.2	24.5
8	994218.94	1868350.58	7	22.1	24.9	23.3	22.6	20.5	19.8	20.3	23.7	30.2	25	23.8	23.7	26.3	24.9	27.1	30	28	24.2	24
9	994186.86	1868429.98	8	21.1	25.4	22.5	22.6	21.5	19.1	19.5	23.6	31.1	25.1	24	24.4	26.3	25.9	26.3	30.5	28.3	24.2	23.9
10	994175.06	1868503.07	9	21.4	24.8	23.5	21.2	21.7	19.2	19.4	23.7	31.3	24.8	24.3	24.7	26.8	26	27.1	29.4	28.5	23.7	25.2
11	994175.29	1868586.71	10	22	25.2	23.2	23	20.8	19	19.4	23	33.1	25.7	24.3	24.2	26.1	25.7	27.1	30.1	28.3	24.2	25.4
12	994145.5	1868663.7	11	22.4	25.2	22.8	23.2	21.7	19.6	19.8	23.7	33.1	25.5	24.2	24.5	25.1	25.7	26.6	29.5	28.2	23.3	23.9
13	994059.23	1868758.1	12	21.5	24.5	23	22.4	22.4	19.2	20.5	23.3	31.5	25.2	24.3	24	25.2	24.8	26.9	29.2	27.7	22.6	23.4
14	994006.76	1868829.48	13	22	24.1	22.5	22.4	20.5	19.2	20.2	23.3	31.5	25	24.6	23.5	26.1	24.8	26.3	29.2	27.8	23.1	23.4
15	993934.47	1868941.52	14	22.5	25.1	22.2	23	20	19.6	20.3	23.7	31.2	25.7	24.8	26	26.2	25.4	26	29.7	27.4	23.1	23.4
16	993893.11	1869017.37	15	22.7	24.9	23.5	23	20	19.6	20	23.7	31.2	25.6	24.8	24.8	26.6	25.4	26.3	30	28.1	23.6	24
17	993857.13	1869139.38	16	22.4	25.4	23.3	24.1	19.8	19.6	19.8	23.9	32.6	26.1	25.1	24.8	26.2	26.4	26.9	30.6	28.4	23.5	24.2
18	993845.56	1869218.2	17	23	24.8	23.8	24.1	20.4	19.5	20.6	23.9	31.9	26	24.4	25.3	26	26.2	27.4	30.4	28.4	24.1	24.1
762	998084.9	1872166.02	761	21.4	26	22.9	23.6	19	17.9	18.6	22.7	30.2	25.3	23.3	25.2	25.6	24.3	27	29.5	27.9	23.1	24.2
763	998235.21	1872181.83	762	22.3	25	24.3	23.4	20.6	18.4	18.7	22.4	30.8	25.6	24.5	25.2	27.7	25.7	27.3	30.7	27.8	24.7	25.2
764	998316.44	1872190.08	763	20.8	25.6	23.6	24.1	20.1	18	18.2	22.1	30.3	24.9	24.5	25.7	26	25.8	28	29.7	29.5	23.9	24.8
765	998371.32	1872068.99	764	22.5	25.3	23	23.8	20.3	17.8	18.3	21.8	32	24.9	24.3	25.6	26	25.8	27.2	29.5	27.8	25.1	24.4
766	998425.4	1871968.62	765	22.3	25.6	24.1	23.8	20	17.9	18.5	22.5	32.2	25.9	24.1	25.5	26.7	25.1	27.7	29.5	28	23.4	24.4
767	998421.73	1871826.79	766	22.1	25.2	25.7	23.8	20.2	18.6	19.3	24.3	31.3	25.7	25	26.5	27.1	24.9	27.4	30.2	28.1	25.1	26
768	998370.63	1871684.73	767	22.1	26.2	24.8	24.3	20.8	18.2	19.4	23.9	31.1	25.7	24.6	26.1	26.7	25.3	27.7	29.8	28.7	24.8	24.6
769	998184.12	1871357.52	768	21.2	25.5	24.2	23.7	20.2	18.9	18.6	21.9	32.8	25.5	24.6	25.5	26.8	26.6	28.4	29.2	28.8	24.4	24.4
770	998271.3	1871150.73	769	22.2	25.7	24.1	23.5	19.8	18.9	19.1	23.5	31.1	25.5	24.4	24.8	27.8	26	28.1	30.1	28.6	24.2	24.2
771	998011.92	1870452.9	770	21.5	26.5	23.6	24.7	19.6	18.6	18.8	23.5	31.3	26.2	24.4	25.7	27.5	26.3	27.7	29.3	27.7	25	24.3
772	997963.8	1870225.02	771	20.8	26	23.6	24.4	18.7	19.1	19.8	22.7	30.5	25.7	24.4	26.2	26.8	25.7	27.8	29.7	29.1	24.2	24.1
773	997967.59	1869995.66	772	21.2	26.6	23.4	24.4	20.6	19.3	19.7	22.6	29.6	24.9	24.8	26.2	26.8	26.3	27.2	30.1	28.2	24.5	26
774	997891.63	1869651.15	773	22	24.9	21.7	25.4	19.6	19.2	19.6	22.9	30.1	26.1	24.9	25.2	27.3	25.2	27.4	30.1	28	24.6	24.4
775	997883.26	1869523.41	774	22.2	26	22.3	24.2	19.1	19.1	19.2	23.2	30.5	26.2	24.8	26.8	28	26	27	30.2	28	24.1	25.9
776	997903.66	1869264.6	775	22	25.1	23.4	23.8	20.9	19.4	19.7	23.1	30.7	26.2	25	25.5	27.1	26.8	28.3	29.9	28.2	25.5	24.6
777	997816.36	1869134.57	776	23.1	26.4	23.7	23.7	20	19.8	20.4	23.9	30.2	25.9	25.5	26.7	27.7	26.2	28.4	30.1	28.9	26.2	25.8
778	997726.88	1868969.13	777	22	25.7	23.3	24.1	21.9	20.4	19.5	24.3	30.1	26.6	25.7	26.9	28	26.4	28.4	29.4	28.4	26.2	25.4
779																						

**Matrice de températures : 777 observations en
ligne et 46 variables en colonne**

Variabilité spatiale moyenne



Moyenne : 26,1°C (0,6°C d'écart-type)

Maximum : 28,4°C

Minimum : 23,9°C

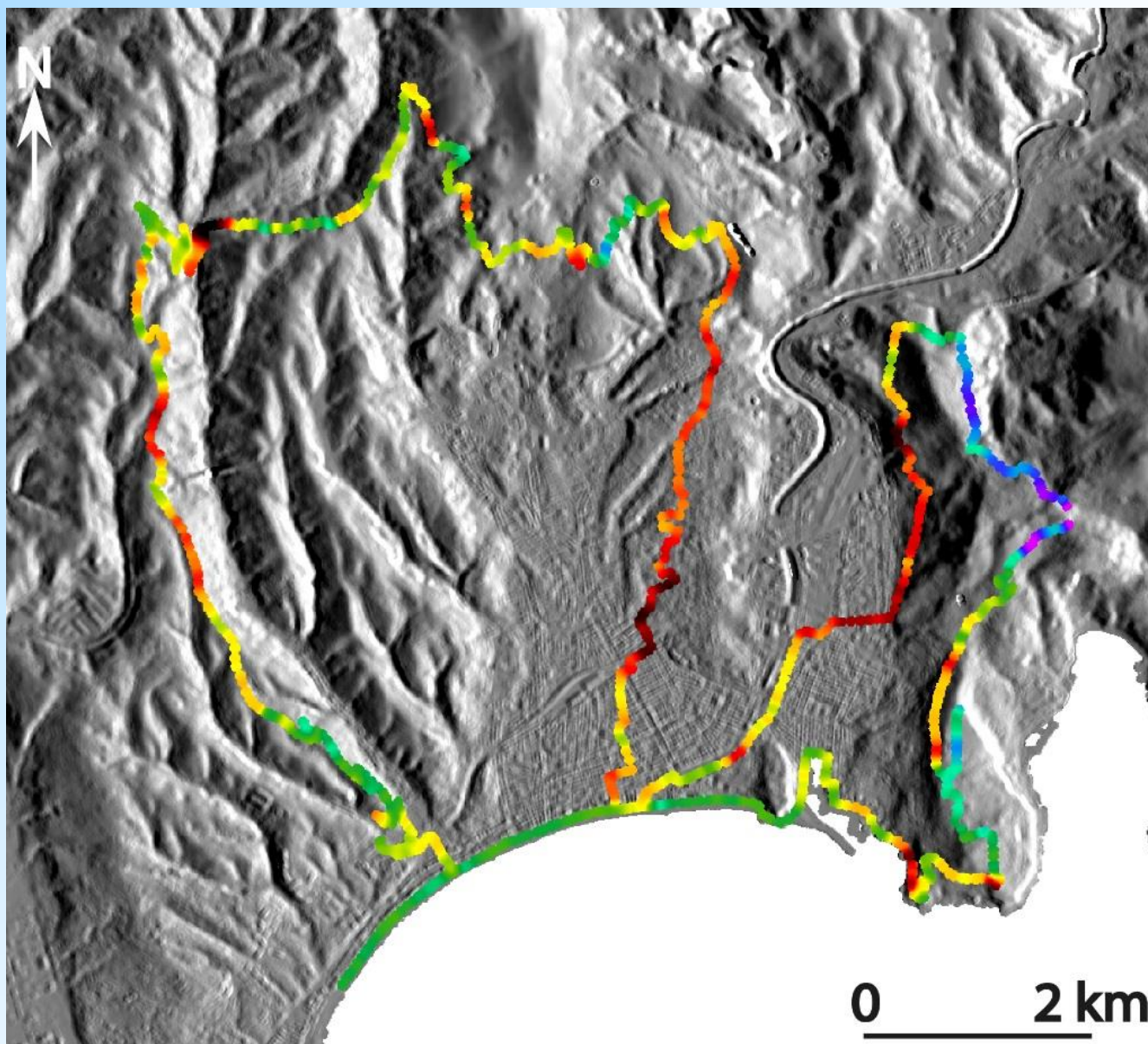
Amplitude absolue : 4,5°C

Littoral plus frais : 25,7°C

Versants ouest plus chauds : 26,8°C

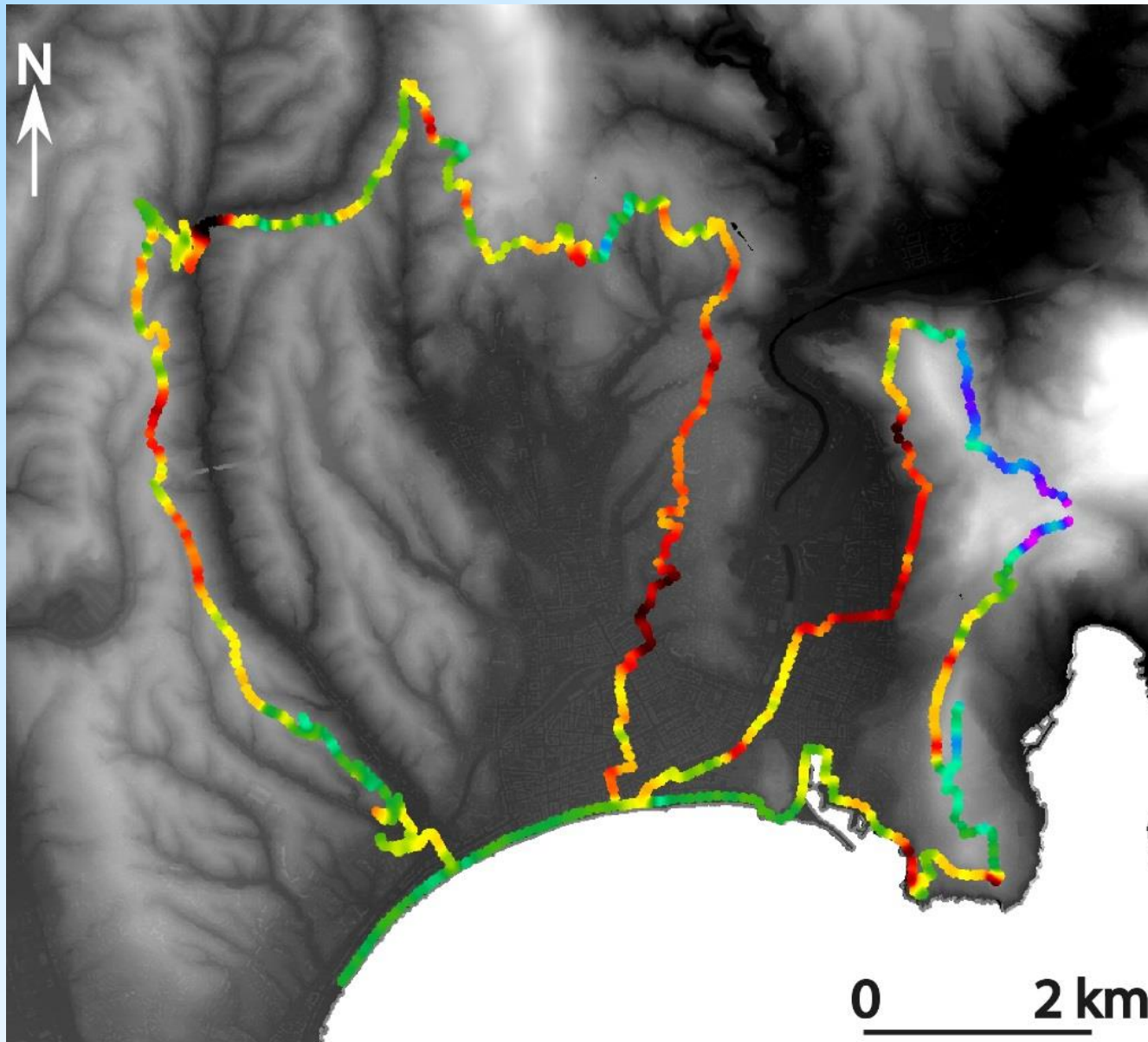
Espaces les plus encaissés : 26,8°C

Variabilité spatiale moyenne



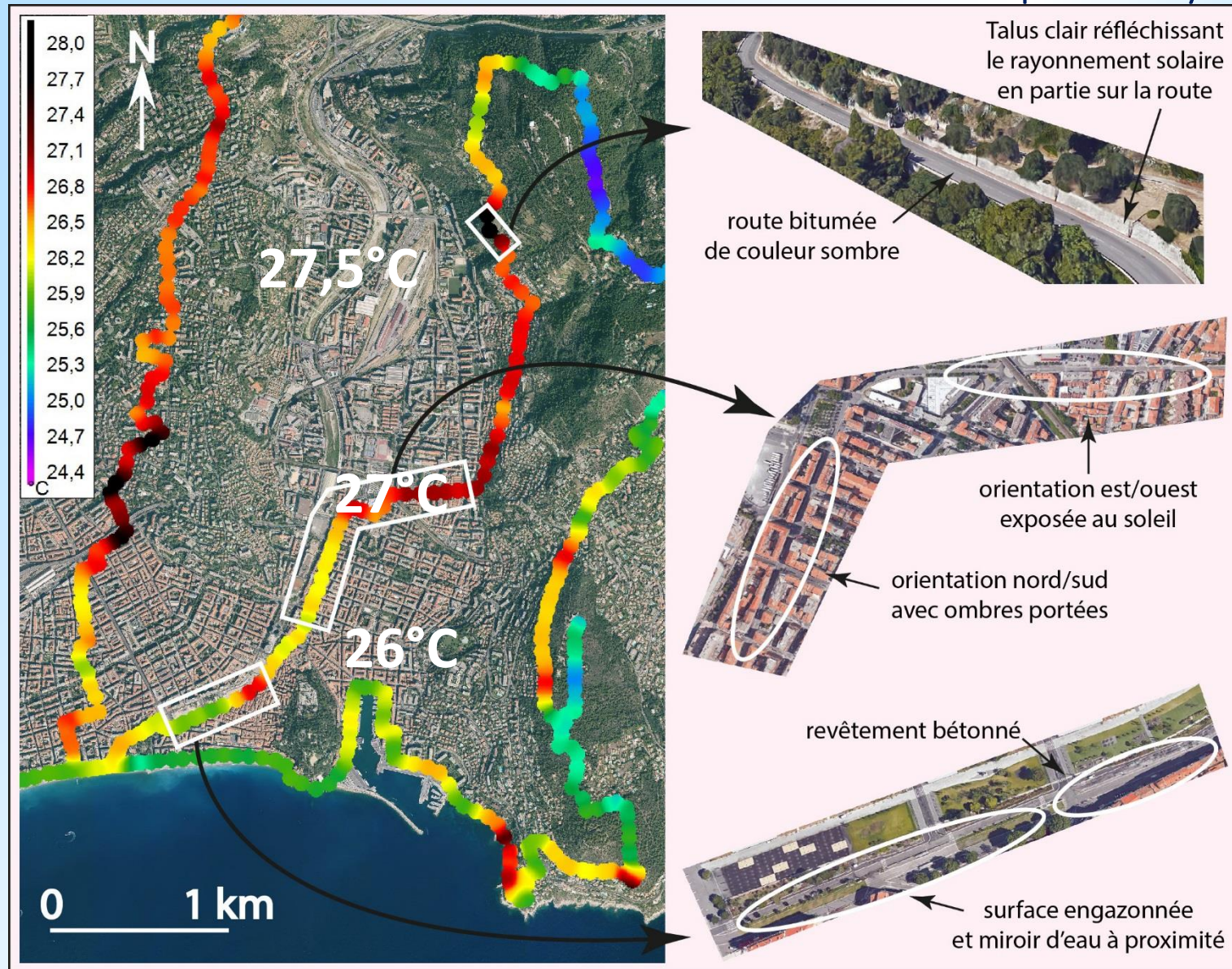
Corrélation entre les
températures et
l'exposition est/ouest :
0,47

Variabilité spatiale moyenne



Corrélation entre les
températures et l'encaissement
: 0,39

Variabilité spatiale moyenne



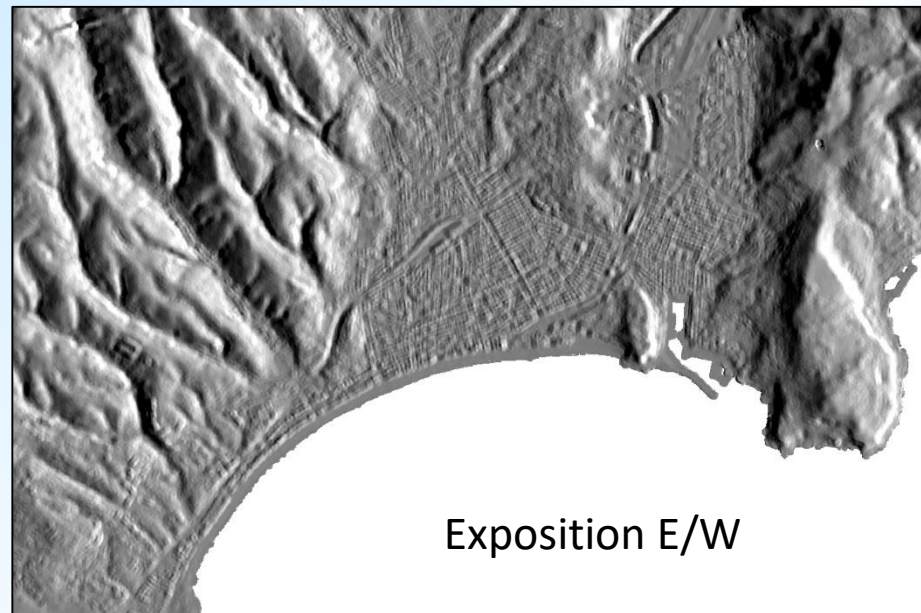
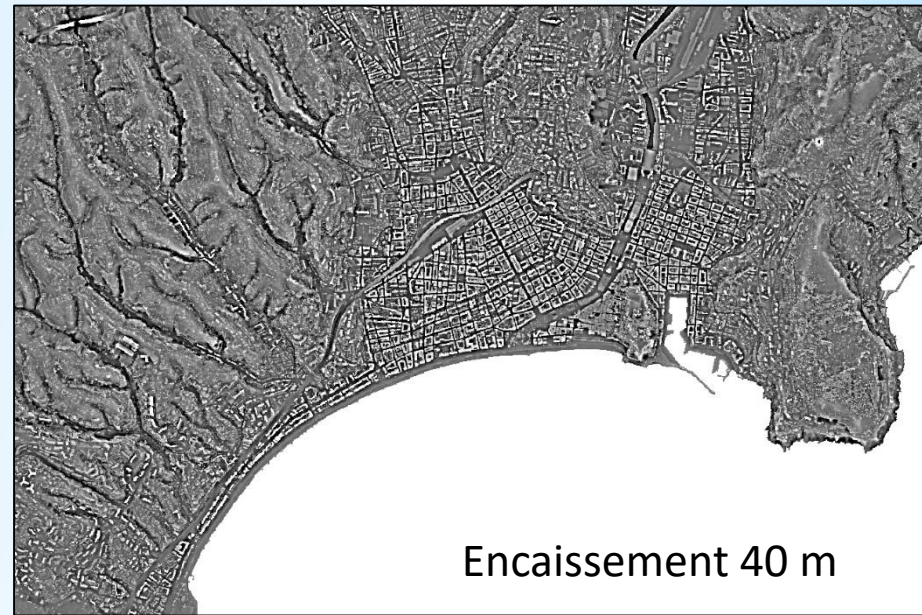
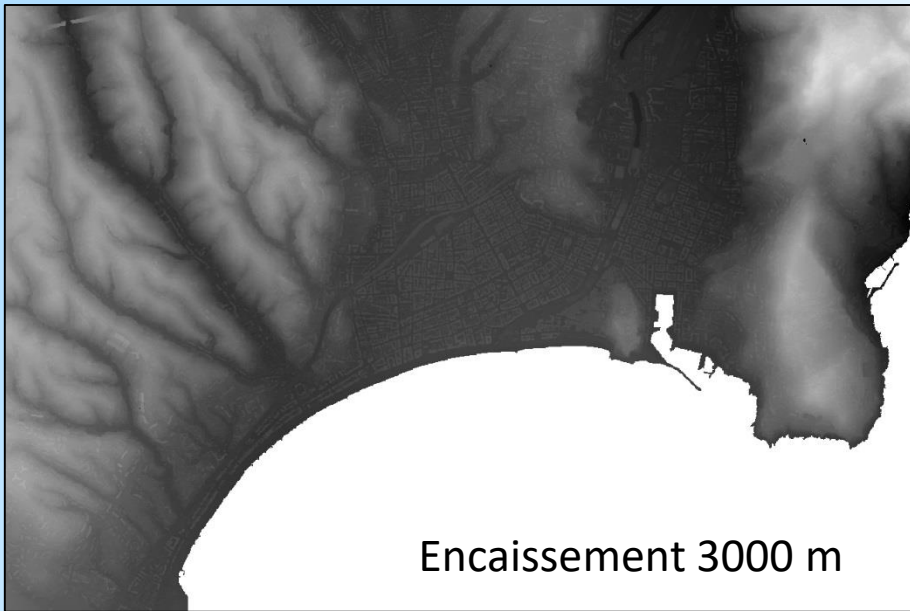
Source : MARTIN Nicolas, 2018, « Variabilité spatiale des températures maximales à Nice entre mai et septembre 2015 », Actes du XXXI^e colloque AIC, Nice juillet 2018, pp 26-31.

BRICHE Elodie, MARTIN Nicolas, DAHECH Salem, 2016, "Observation systems and urban climate modelling", pp 445-453, chapitre d'ouvrage, *The Mediterranean Region under Climate Change – A Scientific Update*, IRD Editions coordonné par l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement, 736 p.

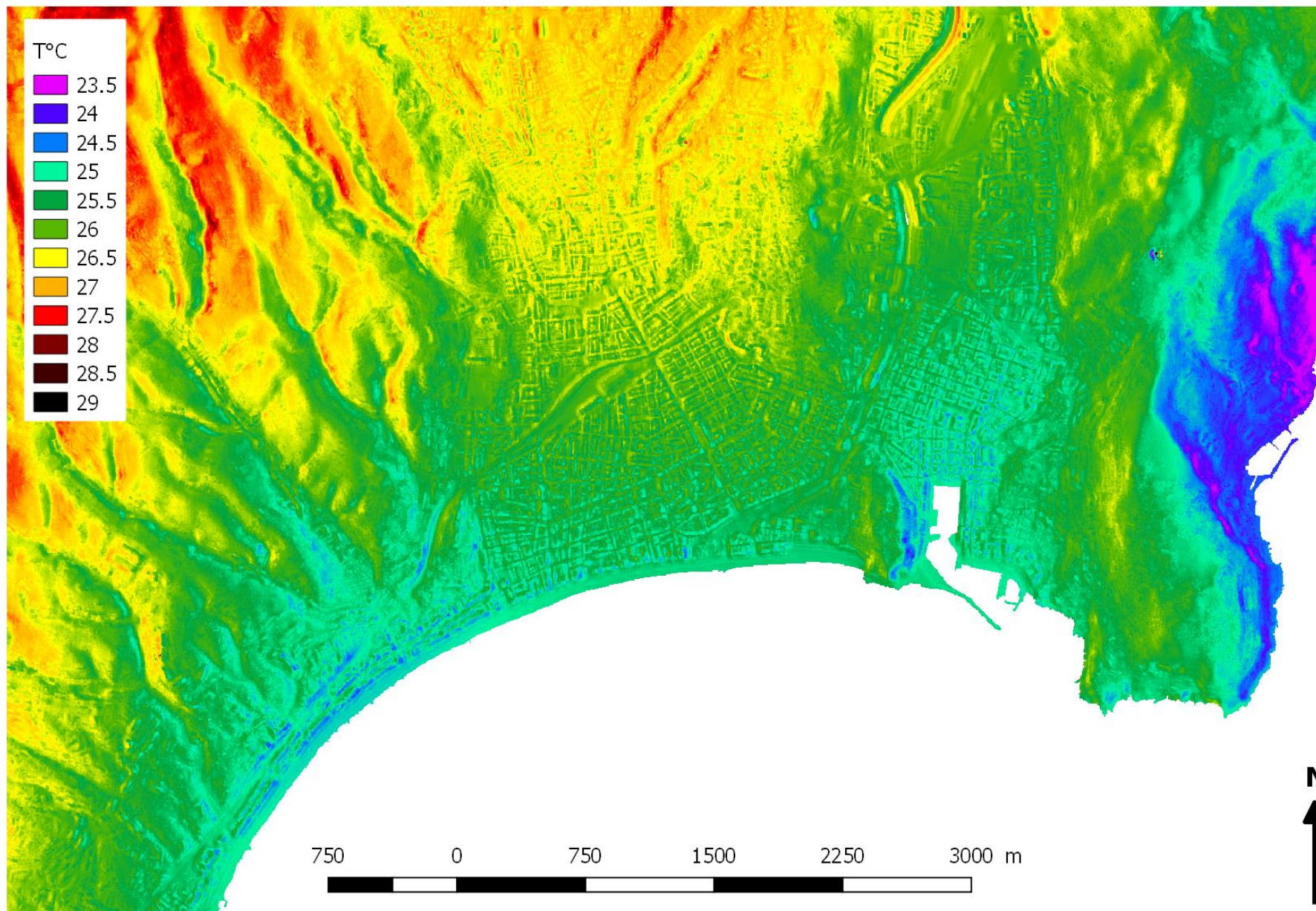


Influence des aménagements urbains : différences de près d'1°C entre un espace engazonné à proximité d'un miroir d'eau et un espace uniquement bétonné

Consommation d'énergie par évaporation et évapotranspiration : source de rafraîchissement (besoin d'eau)



+ Distance à la mer



Martin, 2017

**Températures du 4 juin 2015
(entre 14h30 et 16h)
modélisées par
régression environnementale
à 1 m de résolution spatiale**

5 prédicteurs :

- **Modèle Numérique d'élévation**
- **Distance à la mer**
- **Encaissement moyen à 3000m**
- **Encaissement moyen à 40m**
- **Exposition E/W**

R² de 0.66

**Erreur-type de 0.81°C sur les points
intégrés (727 points)**

**Erreur-type de 0.72°C sur les points
de validation (50 pts)**

Systeme d'Observation du Changement Climatique dans l'Aire de Nice



**Abri anti-radiations
normalisé DAVIS**



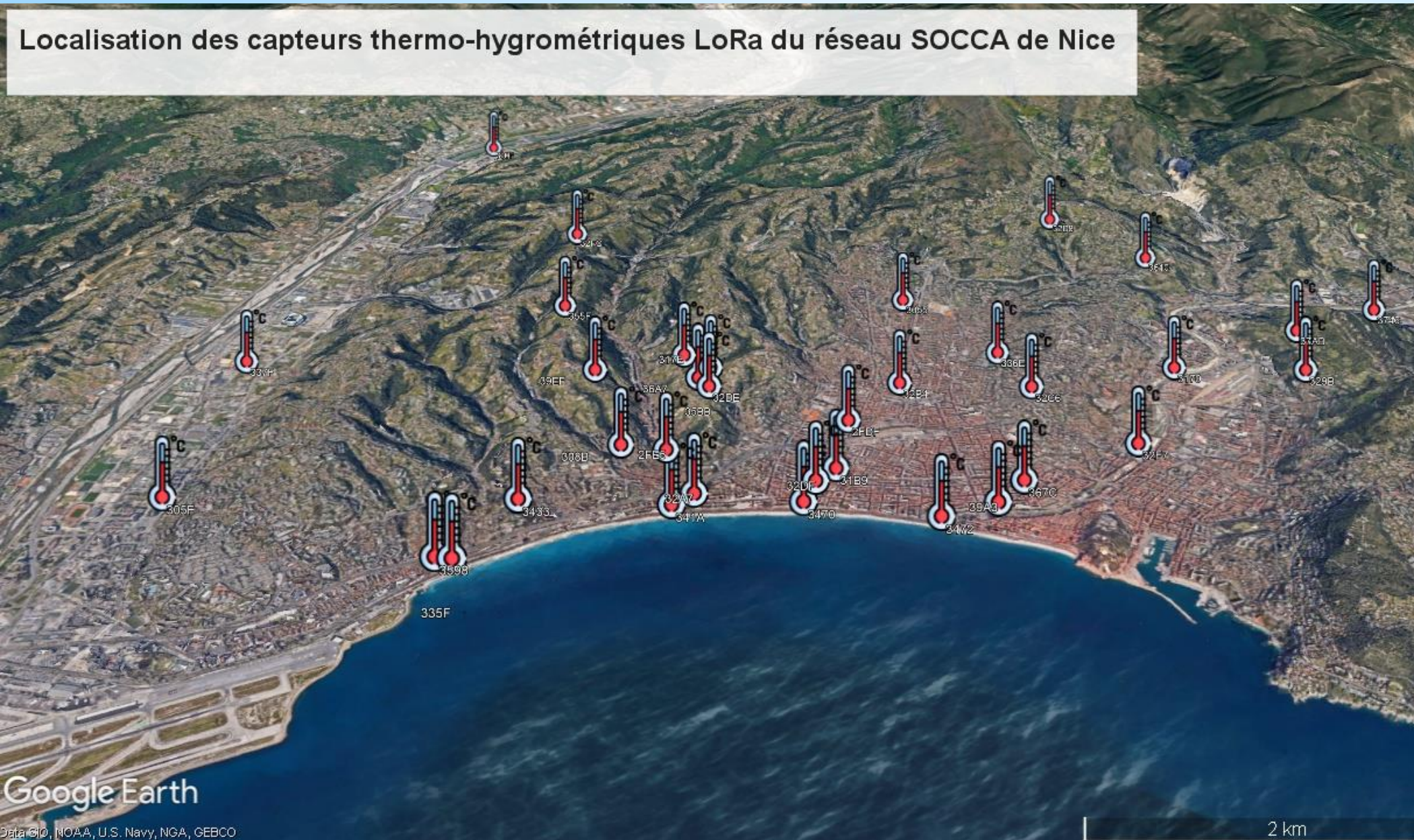
**Capteur de température
et d'humidité Rising HF
RHF1S001 Wireless
LoRaWan**

$\pm 5\%$ RH typically from 20% RH to 80% RH at 25°C

$\pm 0.5^\circ\text{C}$ typically from +5°C to +60°C

Système d'Observation du Changement Climatique dans l'Aire de Nice

Localisation des capteurs thermo-hygrométriques LoRa du réseau SOCCA de Nice



- 3,5 m de haut
- Exposition sud
- Sous abri
- Pas de temps:
2 minutes

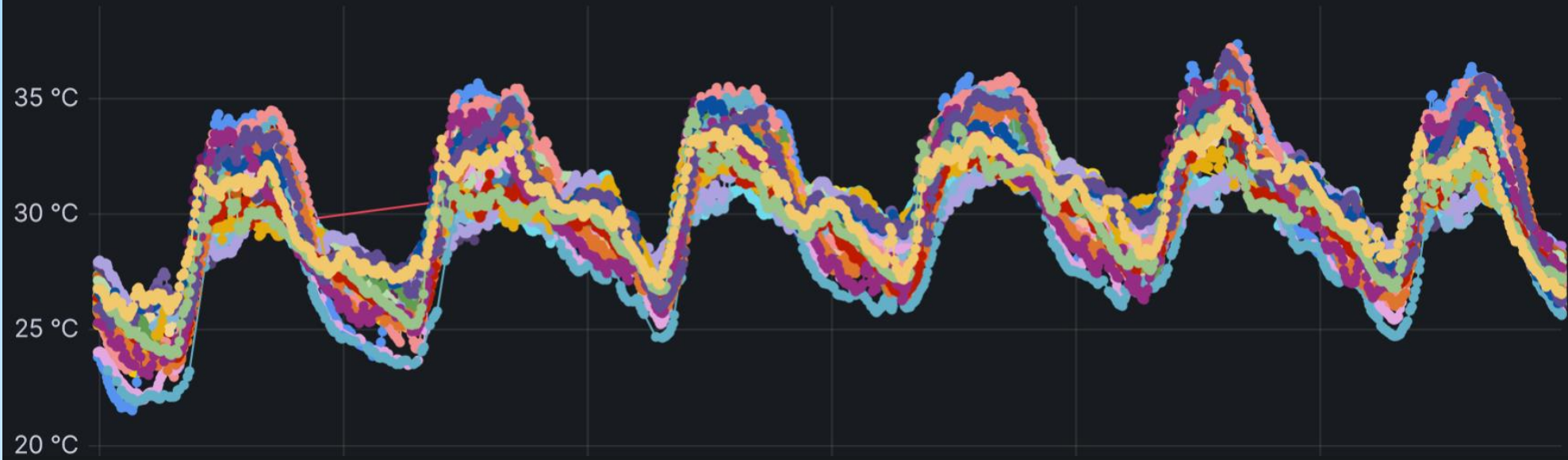
Google Earth

Data © NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

2 km



Temperature in Nice (ESPACE-UCA)



Humidity in Nice (ESPACE-UCA)

