

# Coolparks

## *Observation du rafraîchissement d'un parc nantais au-delà de son enceinte*

Jérémy Bernard<sup>1</sup>, **Adrien Gros**<sup>2</sup>, Auline Rodler<sup>3</sup>,  
Benjamin Morille<sup>2</sup>, Marjorie Musy<sup>3</sup>, Pascal Kéravec<sup>4</sup>,  
Sihem Guernouti<sup>3</sup>



<sup>1</sup> Université de Göteborg et chercheur associé au Lab-STICC, Guldhedsgatan 5a - 41320 Göteborg

<sup>2</sup> Soleneos et Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville, 1 rue de la Noé – 44300 Nantes

<sup>3</sup> Cerema Ouest, Équipe BPE et Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville, 9 rue René Viviani – 44262 Nantes

<sup>4</sup> Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique, 1 rue de la Noé – 44300 Nantes

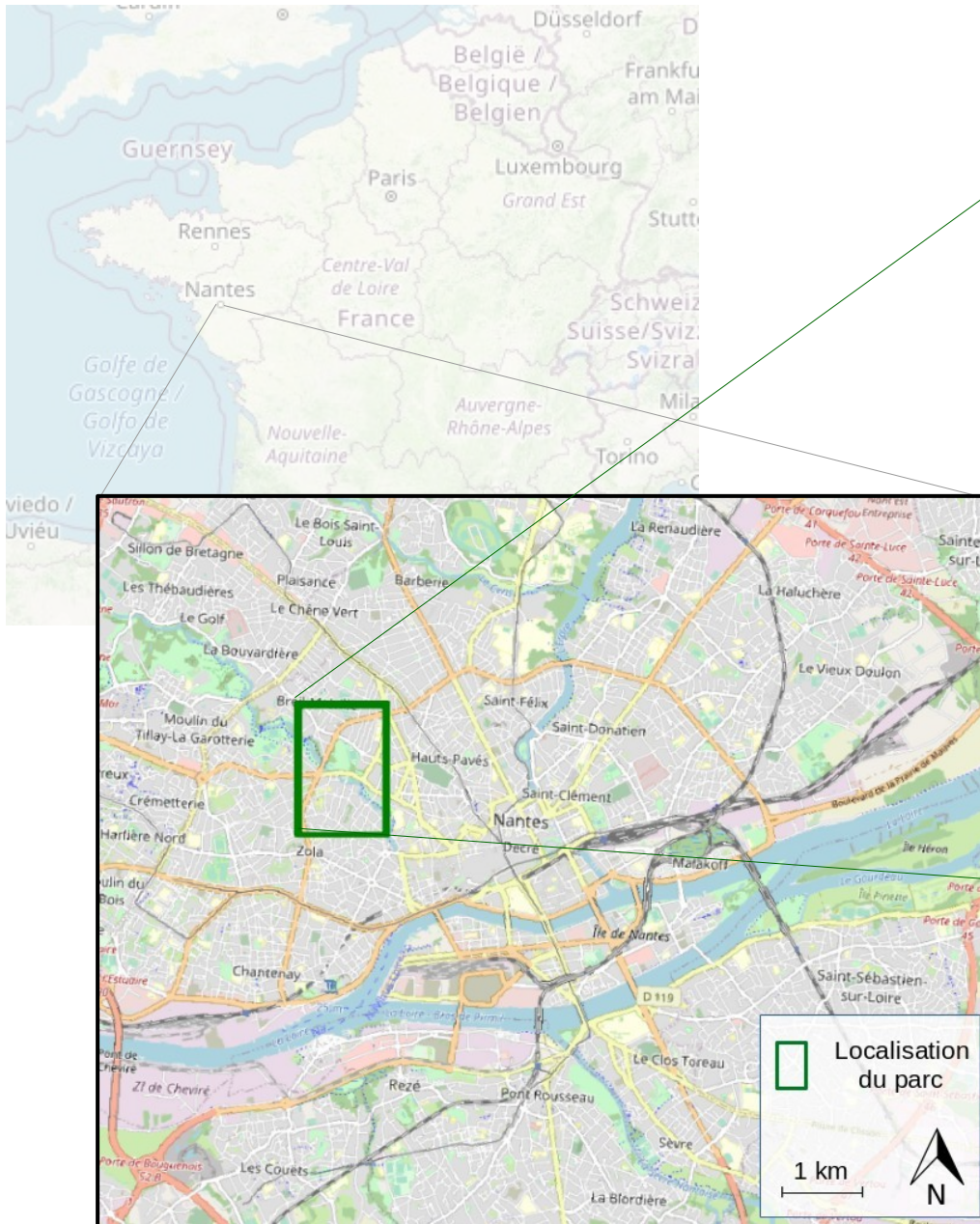
# Site d'étude

## Localisation du parc de Procé (Nantes)

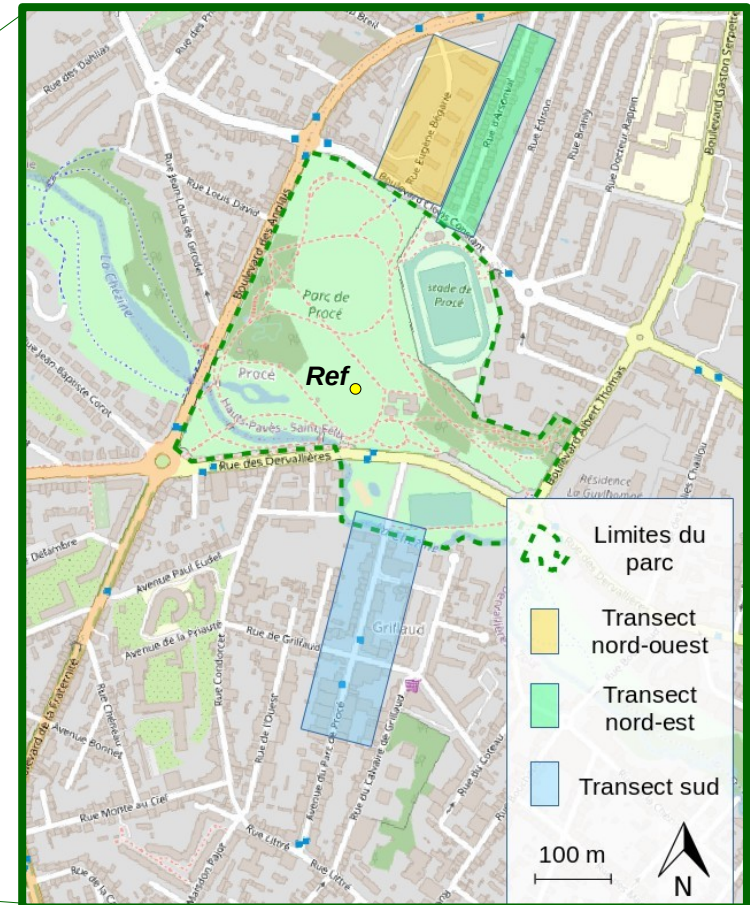


# Site d'étude

Localisation du parc de Procé (Nantes)

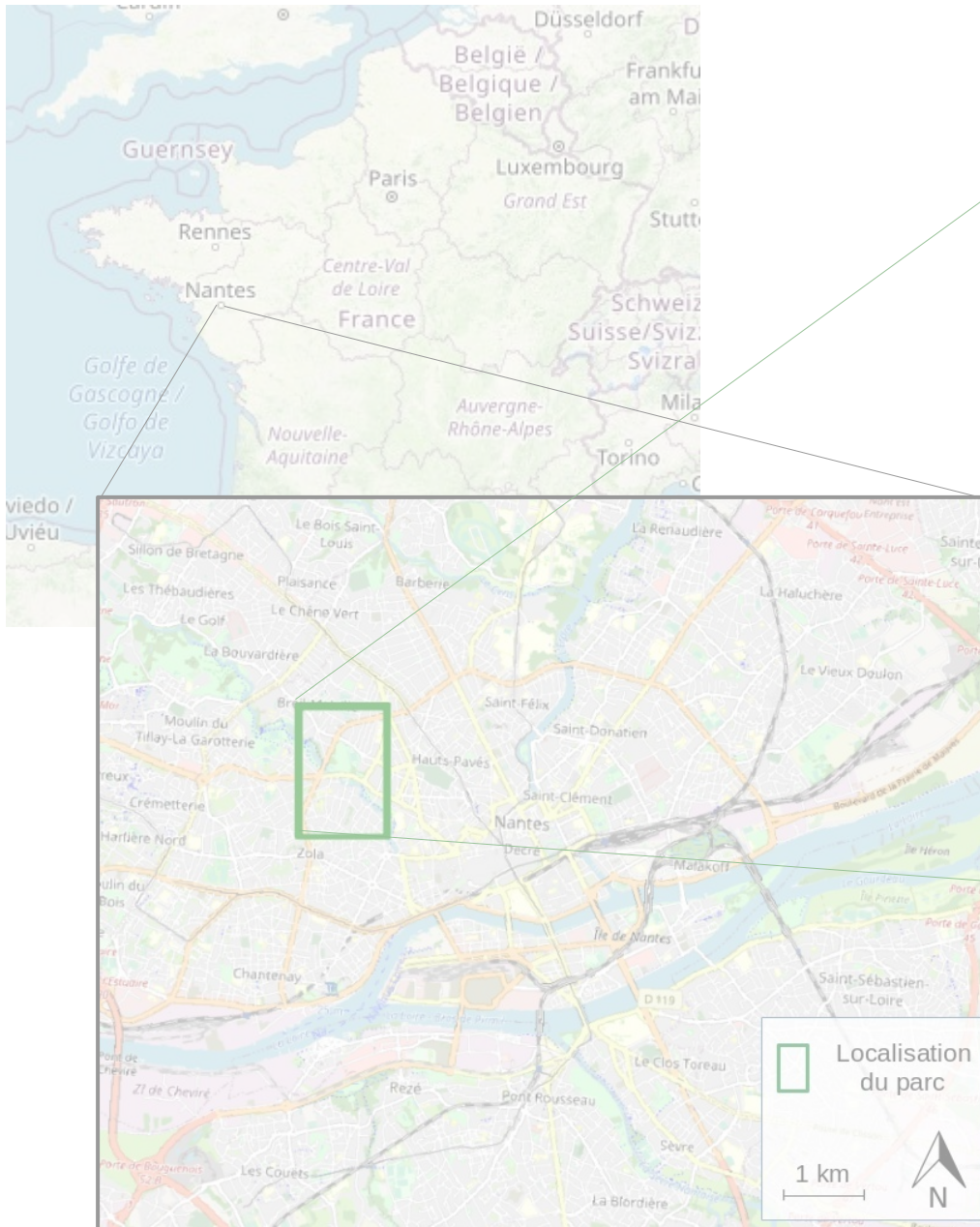


Zones d'intérêt pour les mesures

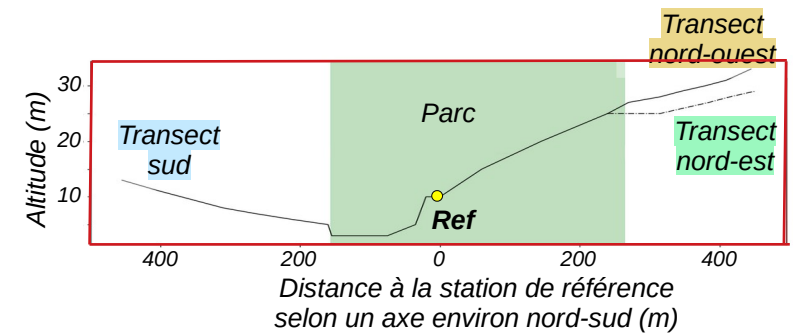
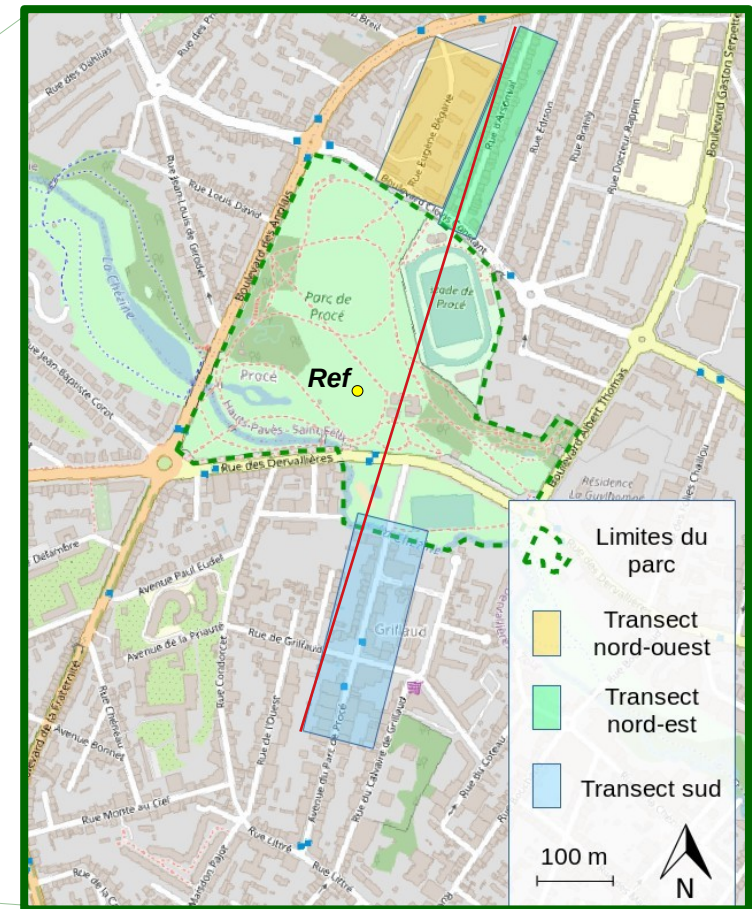


# Site d'étude

## Localisation du parc de Procé (Nantes)



## Zones d'intérêt pour les mesures



# Matériel



Capteur de vent (vitesse et direction 2D)

Abri ventilé naturellement (DAVIS PN7714)

Capteur de température de l'air (sonde PT100 – précision constructeur : 0.1°C)

Boîtier d'acquisition : mesure toutes les 30 s

Trépier réglé pour une mesure de température à 2 m

**5 stations**

# Matériel



Capteur de vent (vitesse et direction 2D)

Abri ventilé naturellement (DAVIS PN7714)

Capteur de température de l'air (sonde PT100 – précision constructeur :  $0.1^{\circ}\text{C}$ )

Boîtier d'acquisition : mesure toutes les 30 s

Trépier réglé pour une mesure de température à 2 m

⇒ Quelle influence du soleil ?

⇒ Combien de temps rester à chaque site ?

**5 stations**

# Matériel



Capteur de vent (vitesse et direction 2D)

Abri ventilé naturellement (DAVIS PN7714)

Capteur de température de l'air (sonde PT100 – précision constructeur :  $0.1^{\circ}\text{C}$ )

Boîtier d'acquisition : mesure toutes les 30 s

Trépier réglé pour une mesure de température à 2 m

⇒ Quelle influence du soleil ?

⇒ Combien de temps rester à chaque site ?

## Caractérisation du matériel

- Sans rayonnement :  $\Delta T_{moy}$  max entre stations  $< 0.1^{\circ}\text{C}$
- Avec rayonnement et vent faible ( $V_{moy} = 0.77 \text{ m/s}$ ) :  $\Delta T_{moy}$  max entre stations à l'ombre et stations au soleil  $< 0.2^{\circ}\text{C}$
- Constante de temps {abri + capteur} sous vent faible ( $V_{moy} = 0.70 \text{ m/s}$ ) : 3 min

**5 stations**

# Matériel



Capteur de vent (vitesse et direction 2D)

Abri ventilé naturellement (DAVIS PN7714)

Capteur de température de l'air (sonde PT100 – précision constructeur :  $0.1^{\circ}\text{C}$ )

Boîtier d'acquisition : mesure toutes les 30 s

Trépier réglé pour une mesure de température à 2 m

⇒ Quelle influence du soleil ?

*Toutes les stations doivent être à l'ombre ou au soleil en même temps*

⇒ Combien de temps rester à chaque site ?

*Il faut compter 5 à 10 minutes de stabilisation de température*

## Caractérisation du matériel

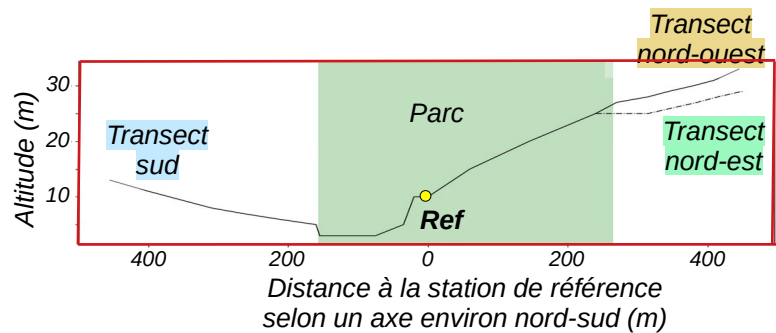
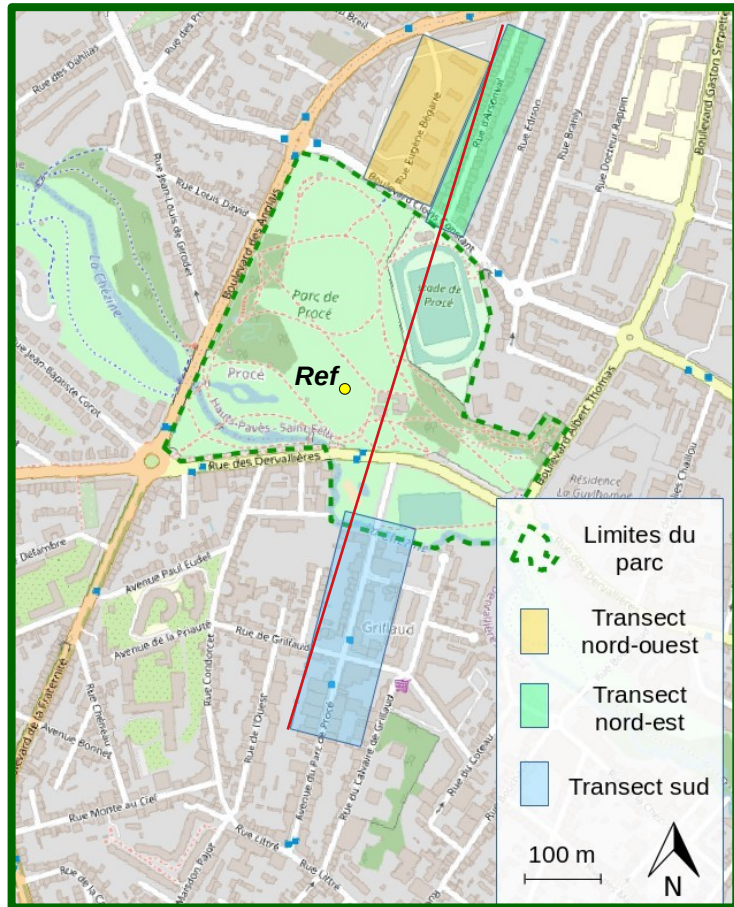
- Sans rayonnement :  $\Delta T_{moy}$  max entre stations  $< 0.1^{\circ}\text{C}$
- Avec rayonnement et vent faible ( $V_{moy} = 0.77 \text{ m/s}$ ) :  $\Delta T_{moy}$  max entre stations à l'ombre et stations au soleil  $< 0.2^{\circ}\text{C}$
- Constante de temps {abri + capteur} sous vent faible ( $V_{moy} = 0.70 \text{ m/s}$ ) : 3 min

**5 stations**



# Site d'étude

Parc + 3 transects de  $\neq$  morpho



Immeubles détachés +  
végétation basse



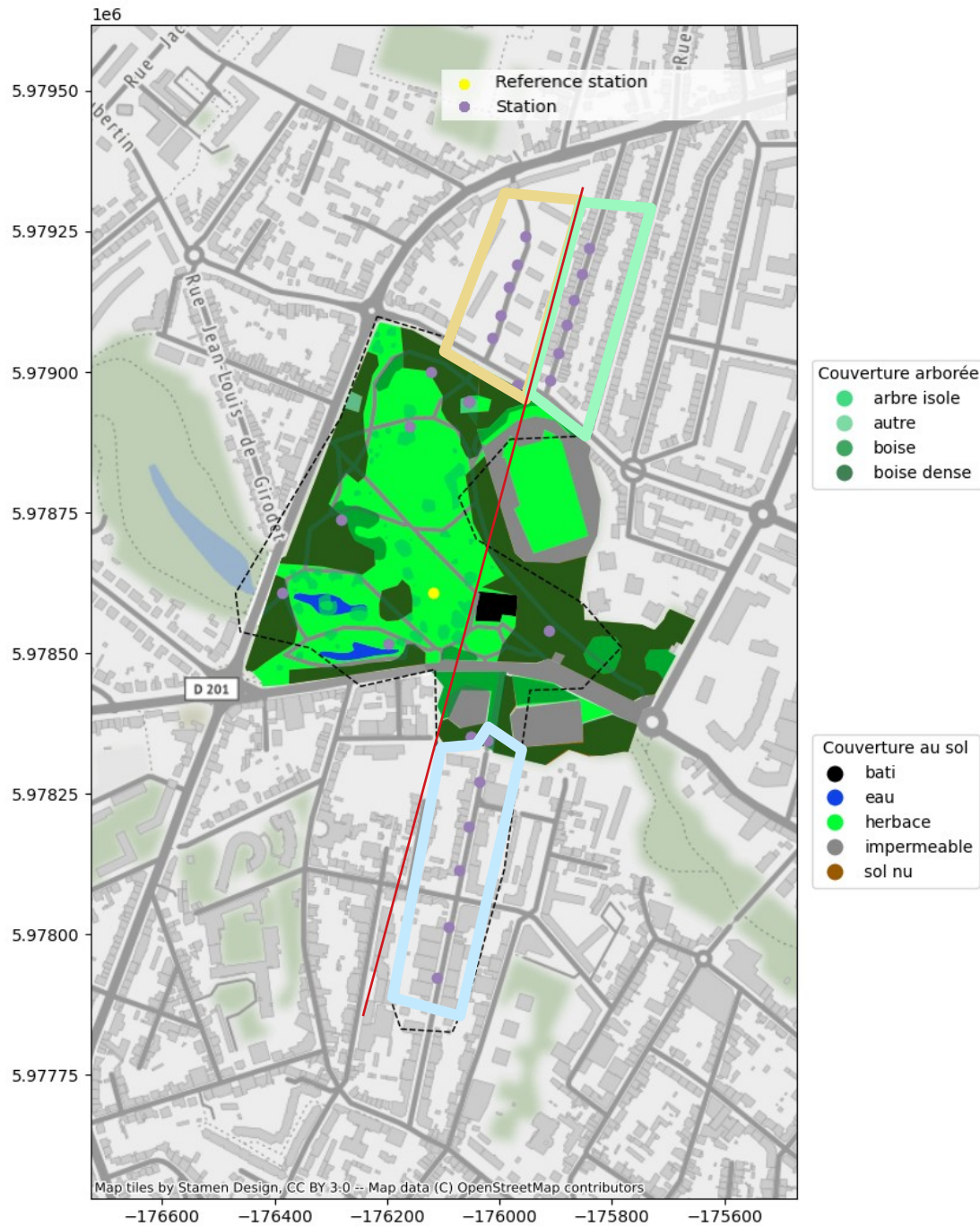
Rue canyon minérale  
(bâtiments bas)



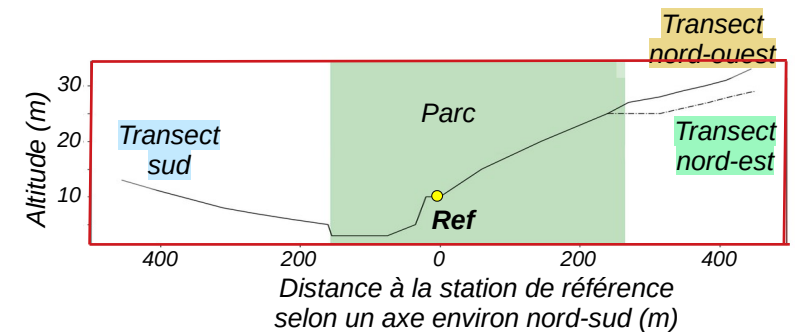
Rue canyon arborée  
(bâtiments hauts)



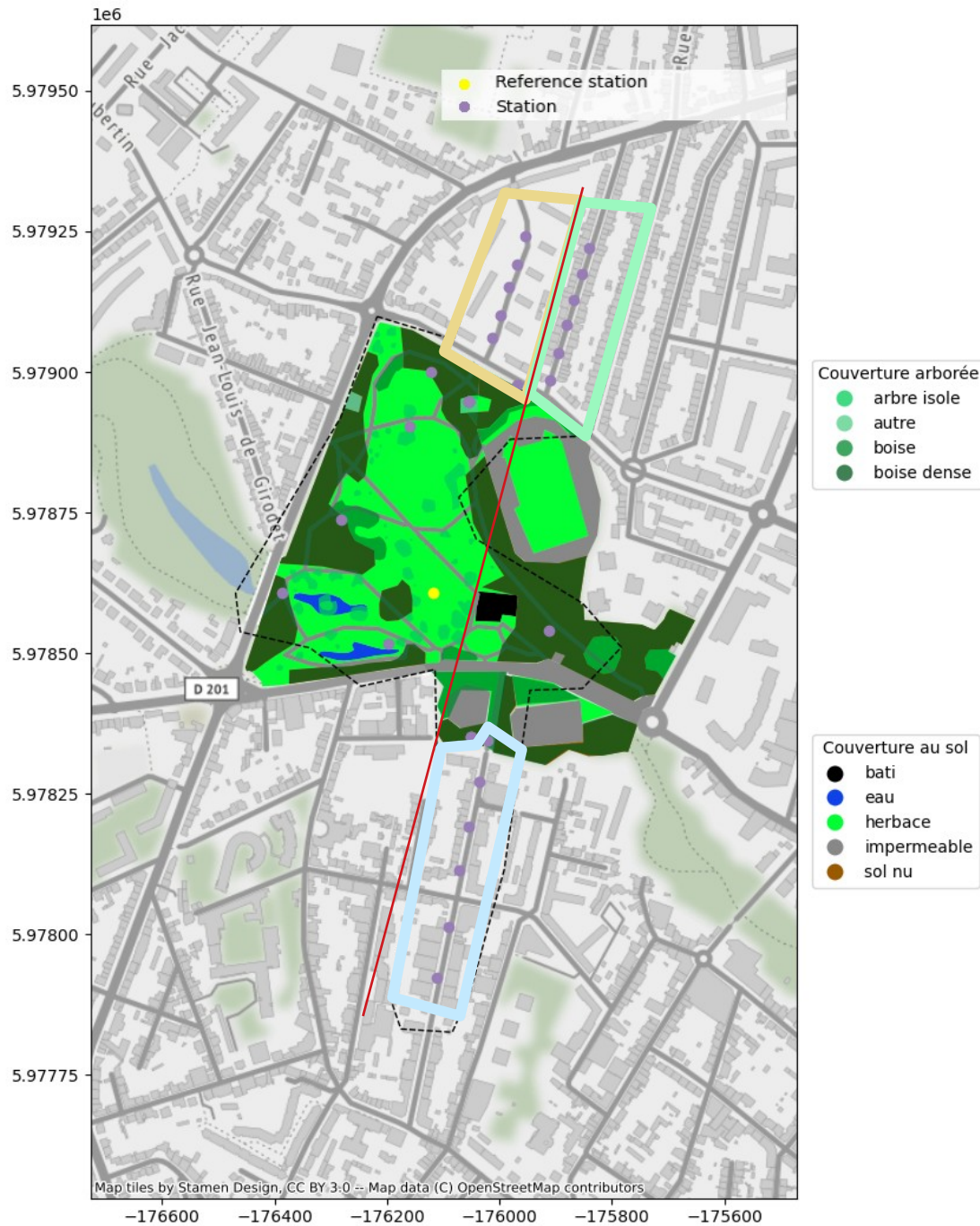
# Localisation des stations



**Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :**

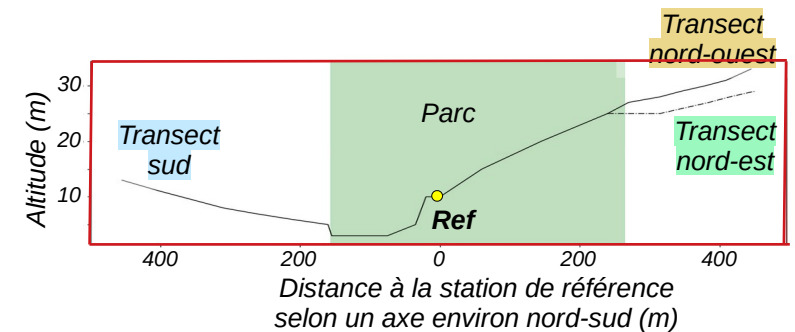


# Localisation des stations

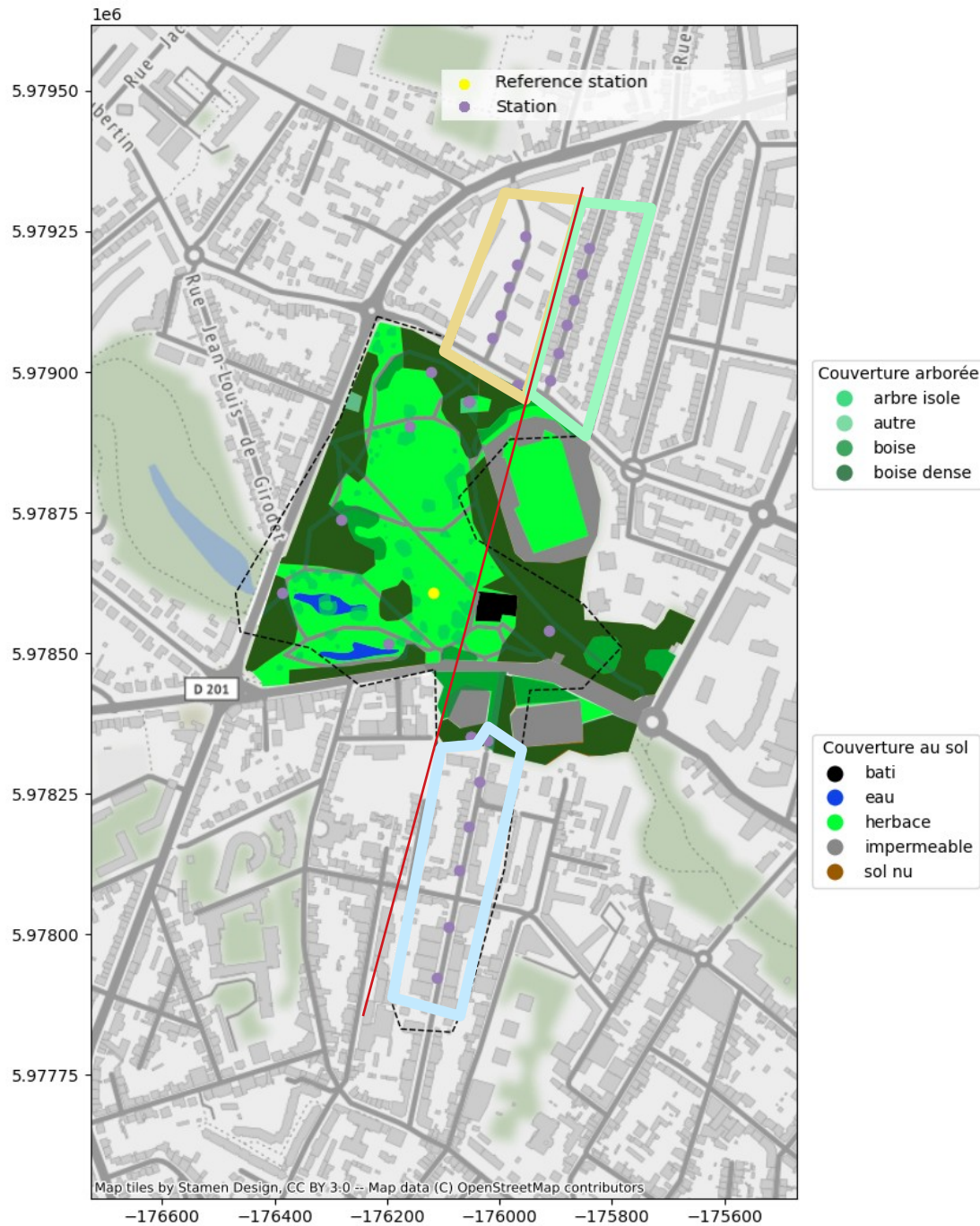


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc



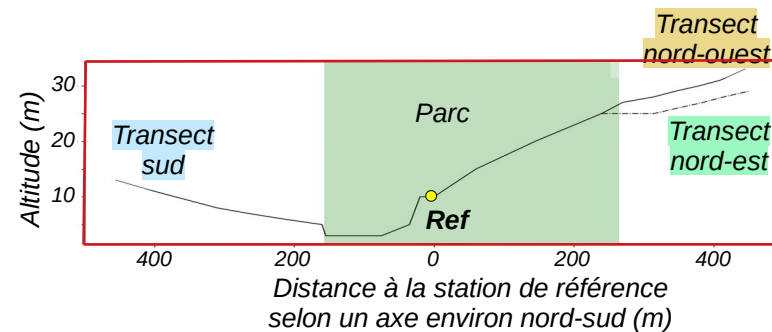
# Localisation des stations



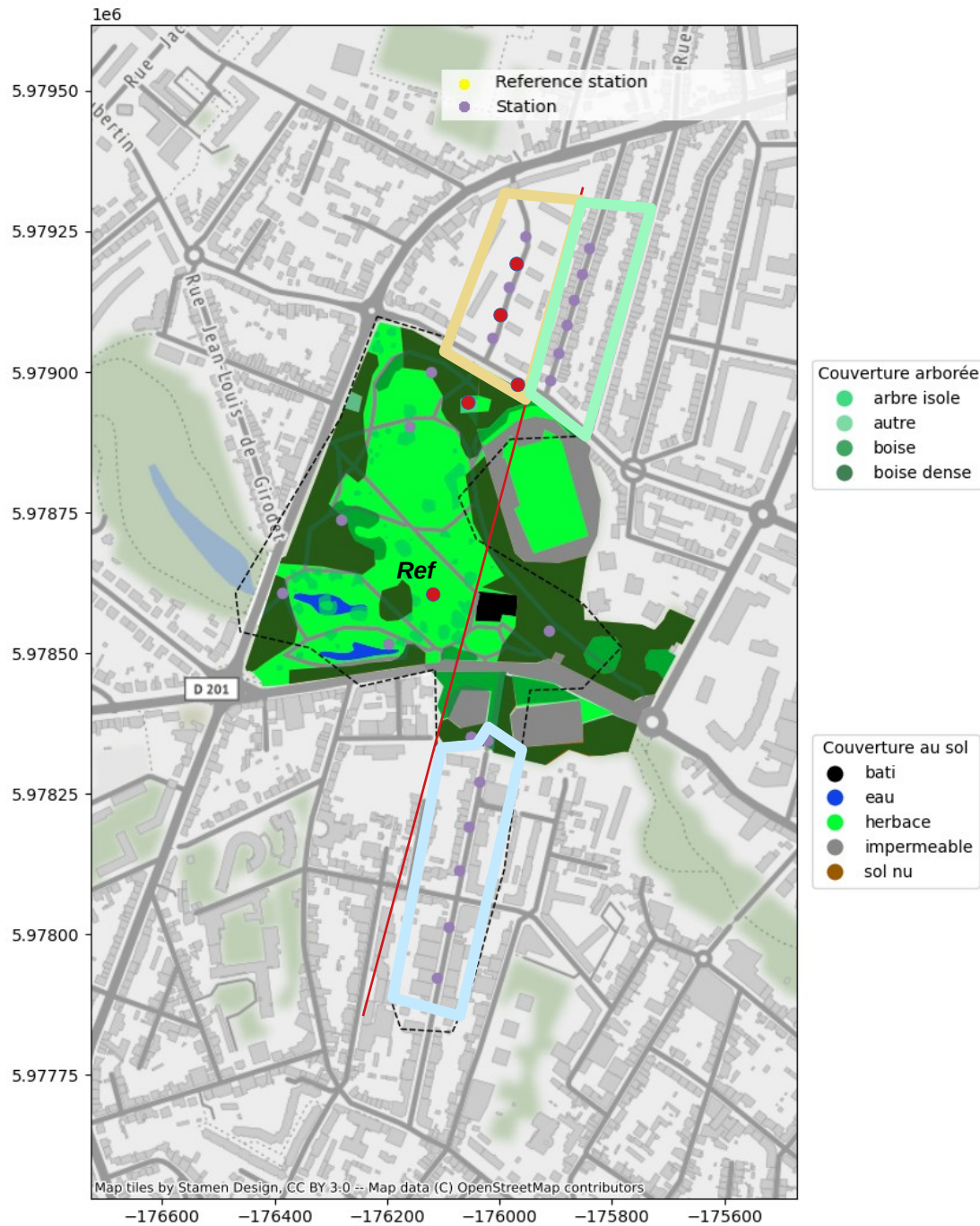
## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone



# Localisation des stations

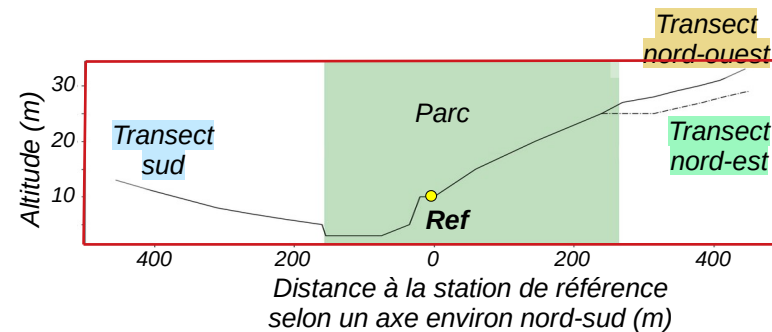


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

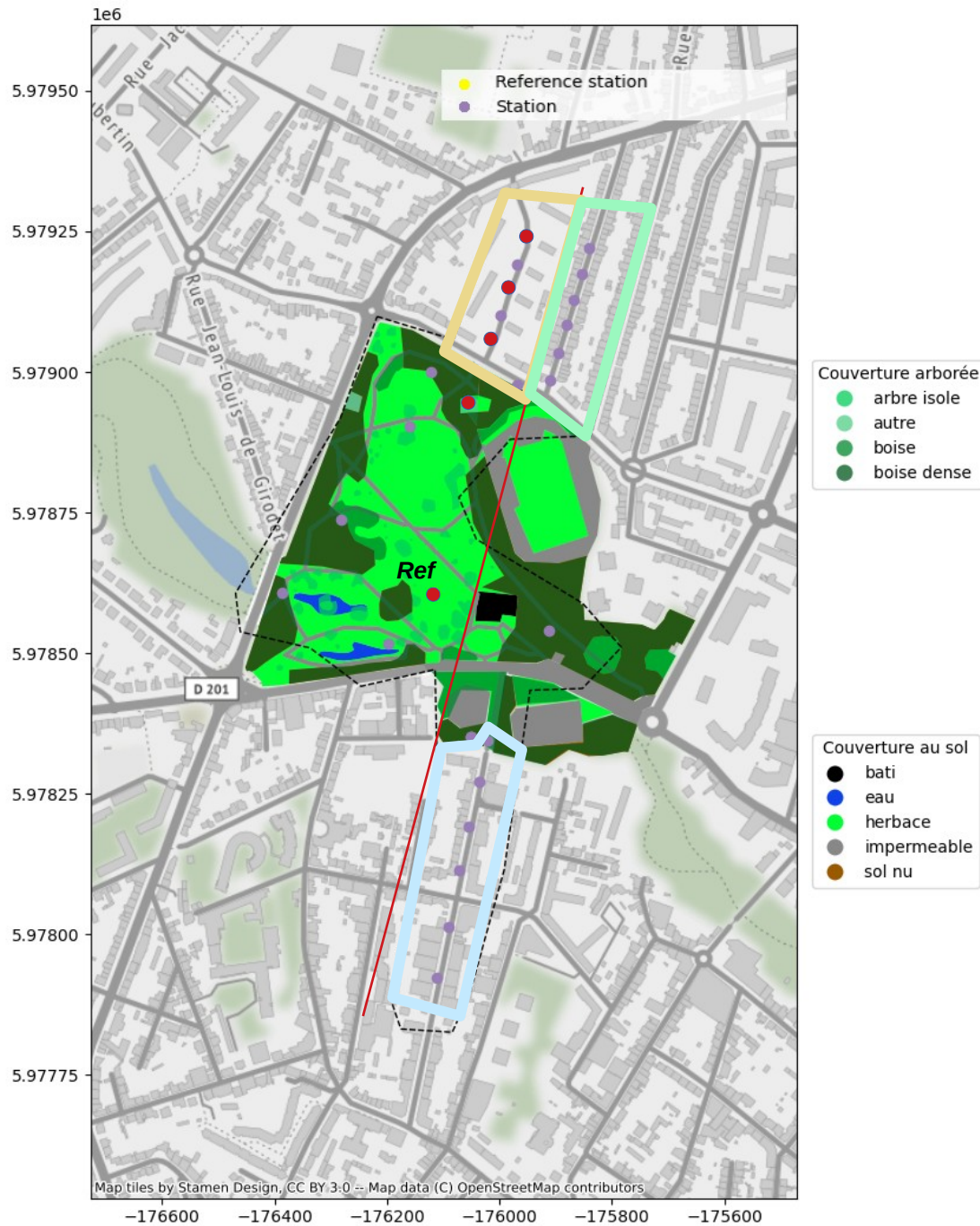
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

## Transect nord-ouest – temps 1



# Localisation des stations

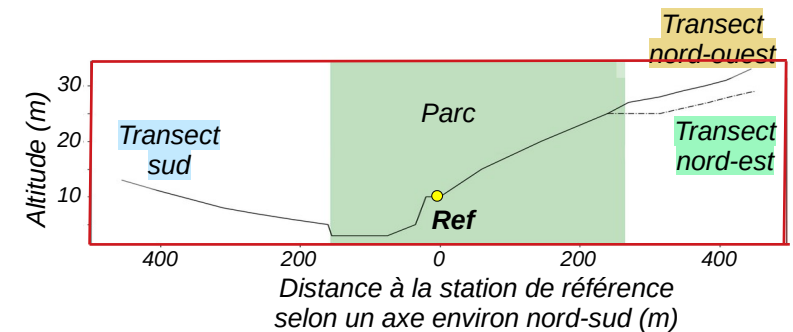


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

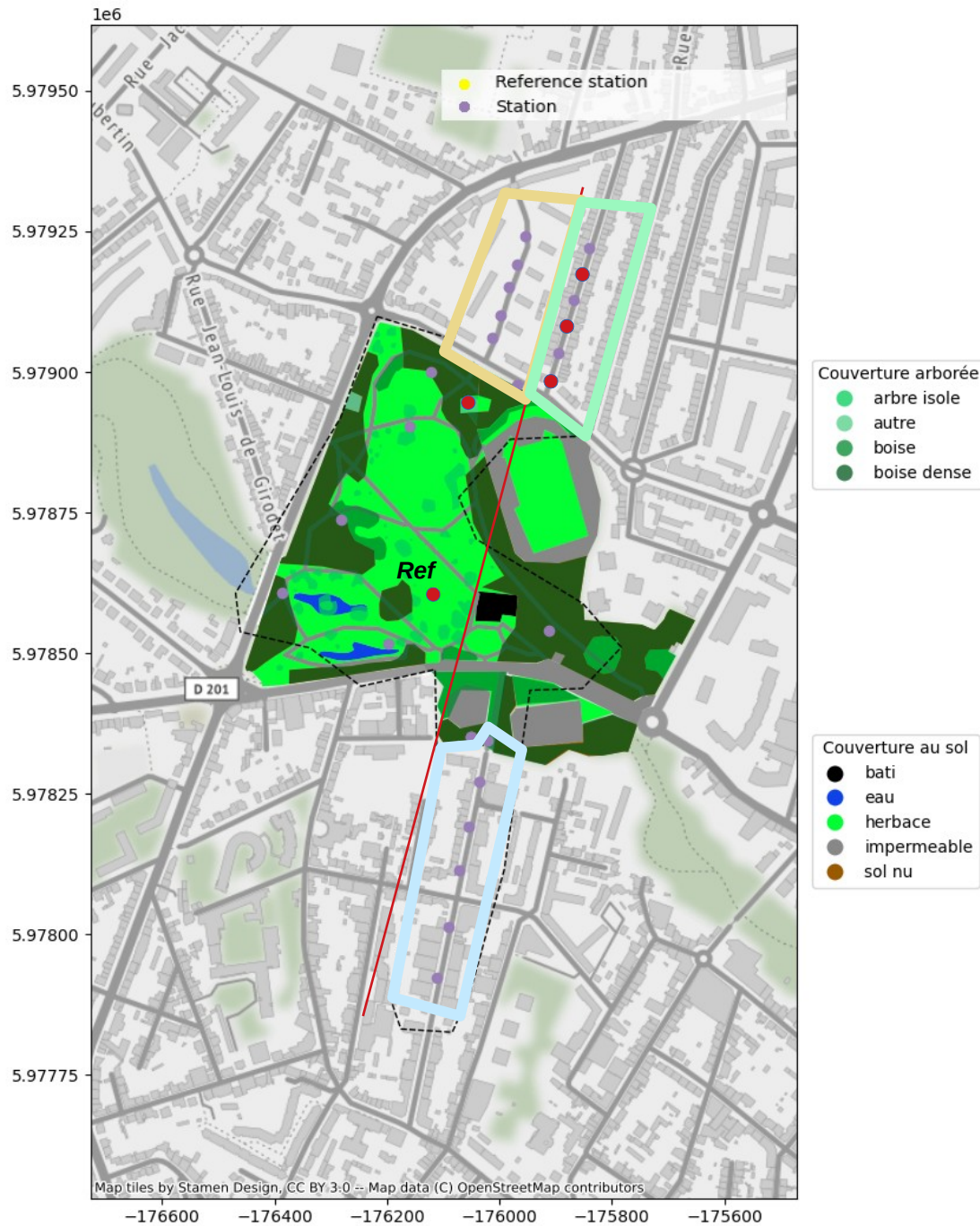
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

## Transect nord-ouest – temps 2



# Localisation des stations

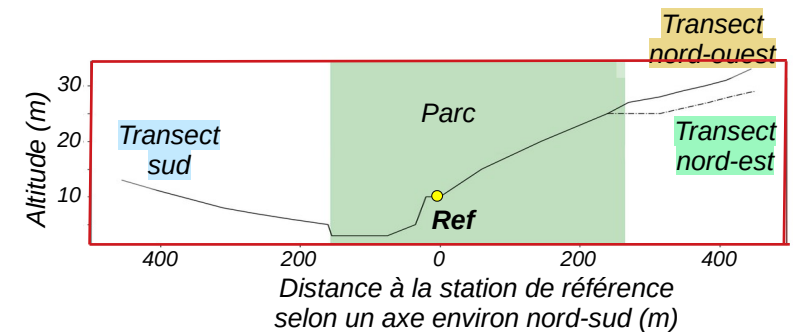


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

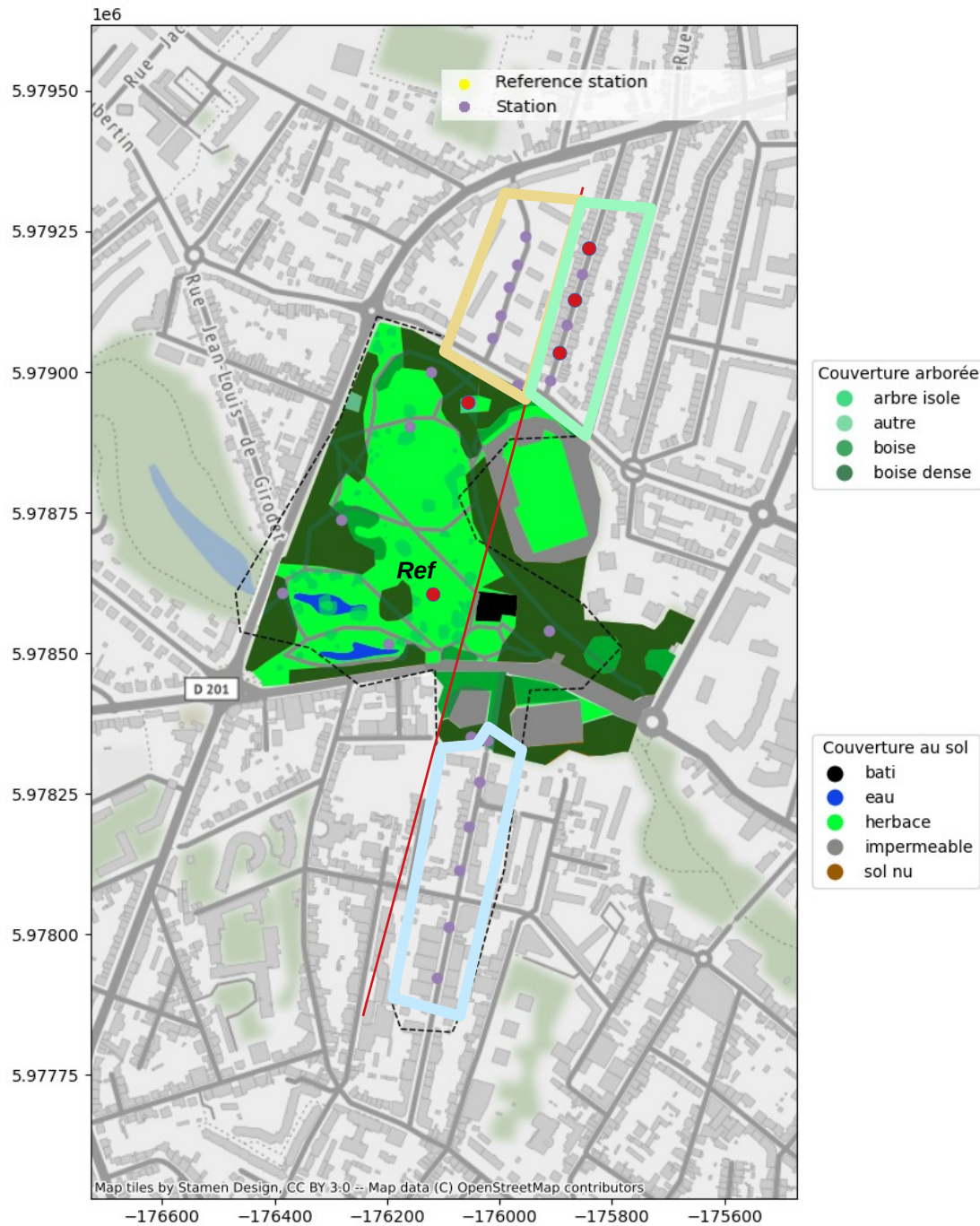
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

## Transect nord-est – temps 1



# Localisation des stations

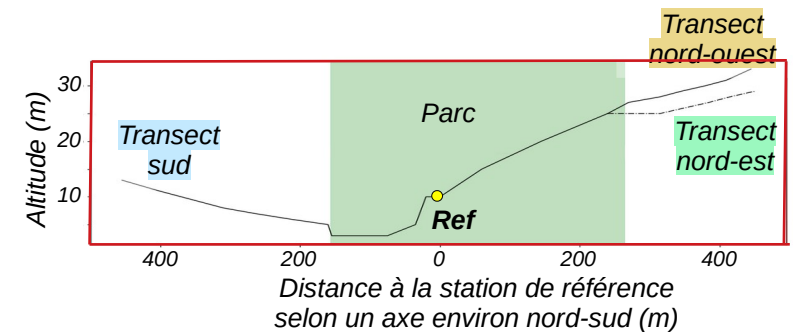


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

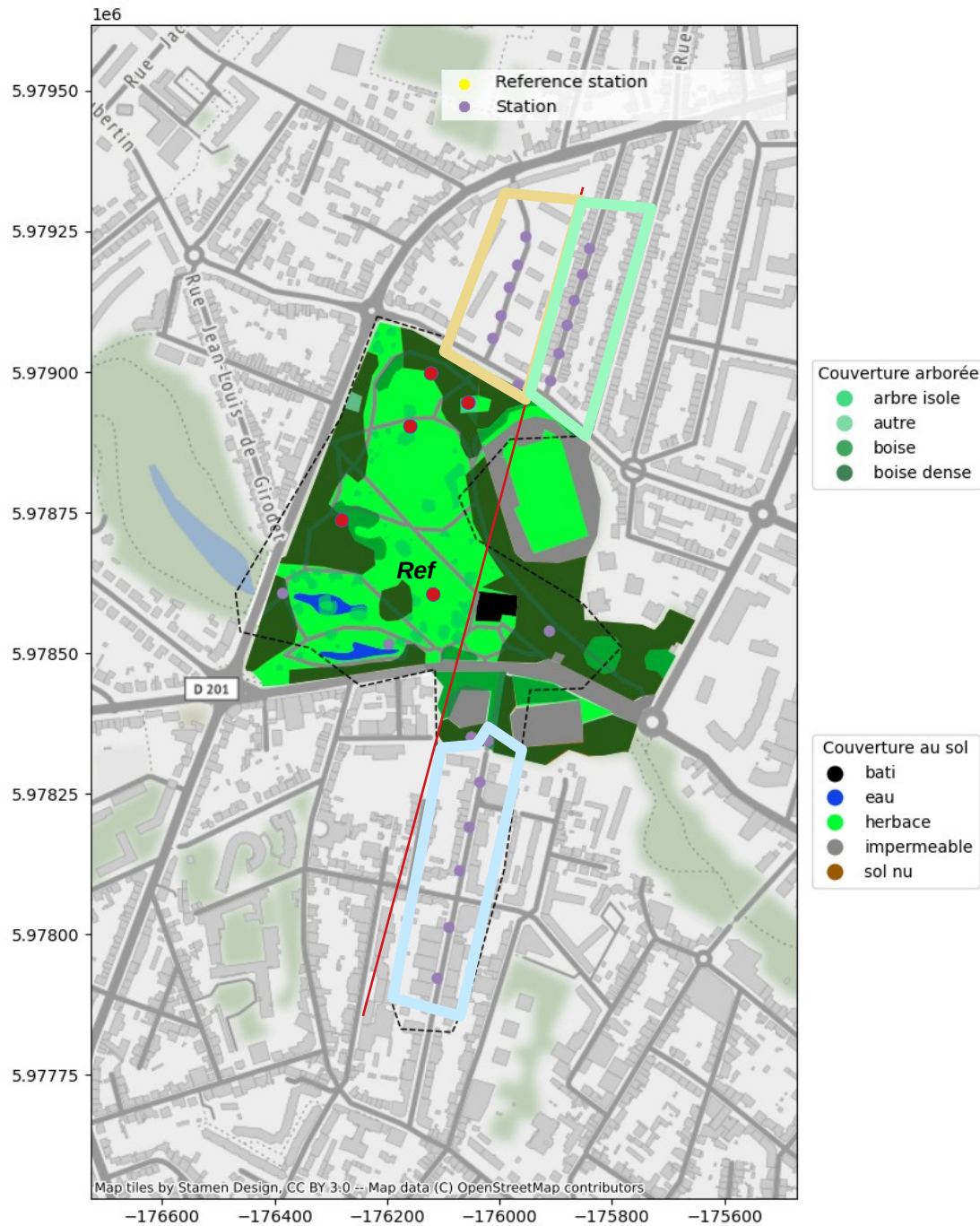
⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

## Transect nord-est – temps 2





# Localisation des stations

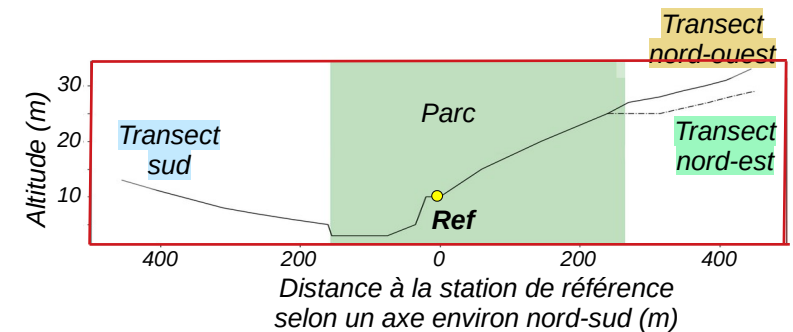


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

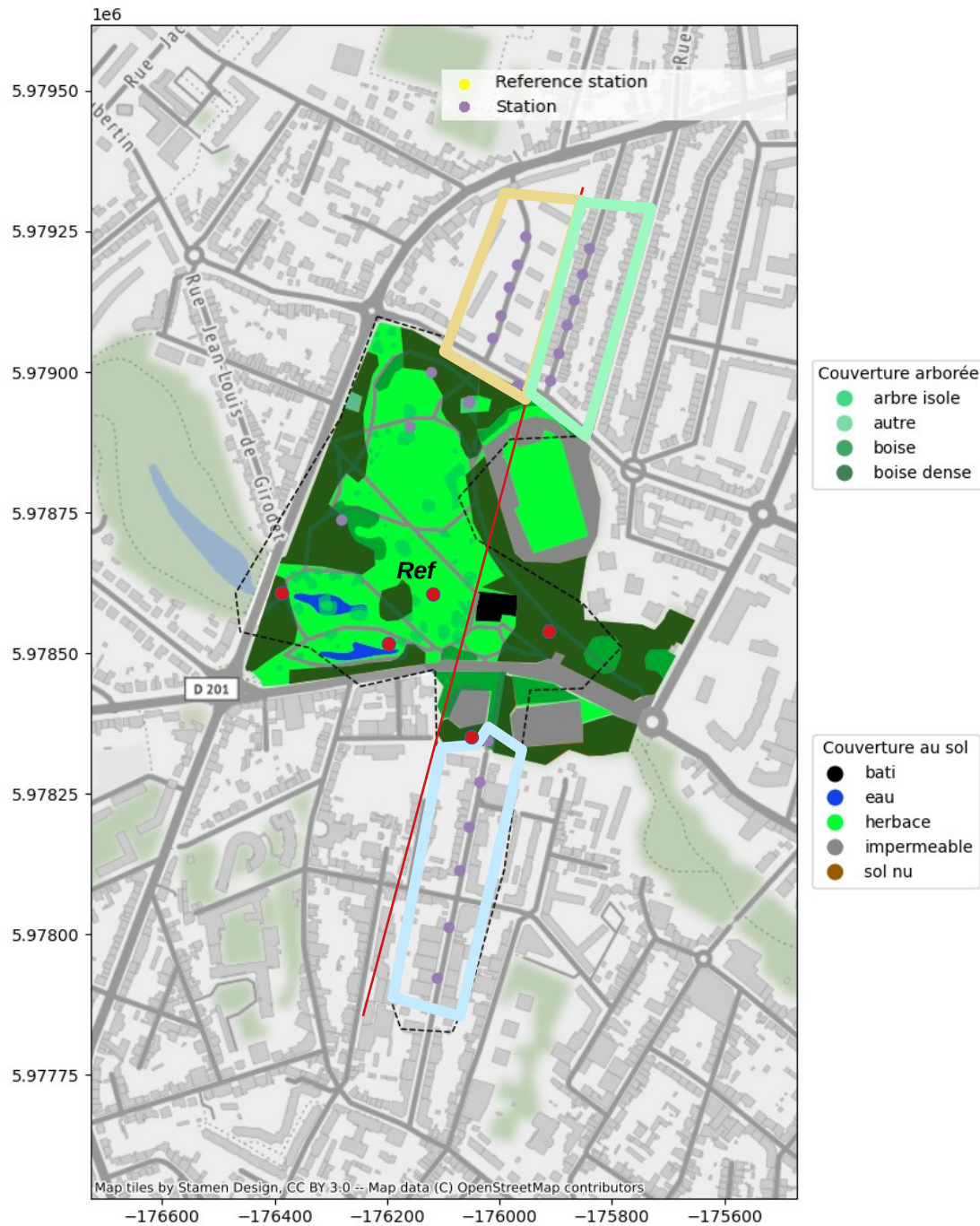
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

Parc – temps 1



# Localisation des stations

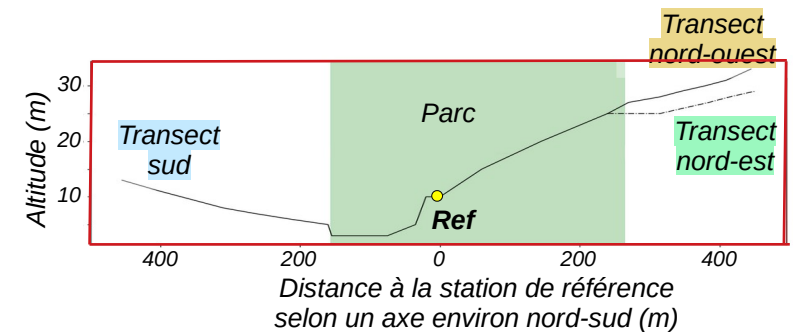


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

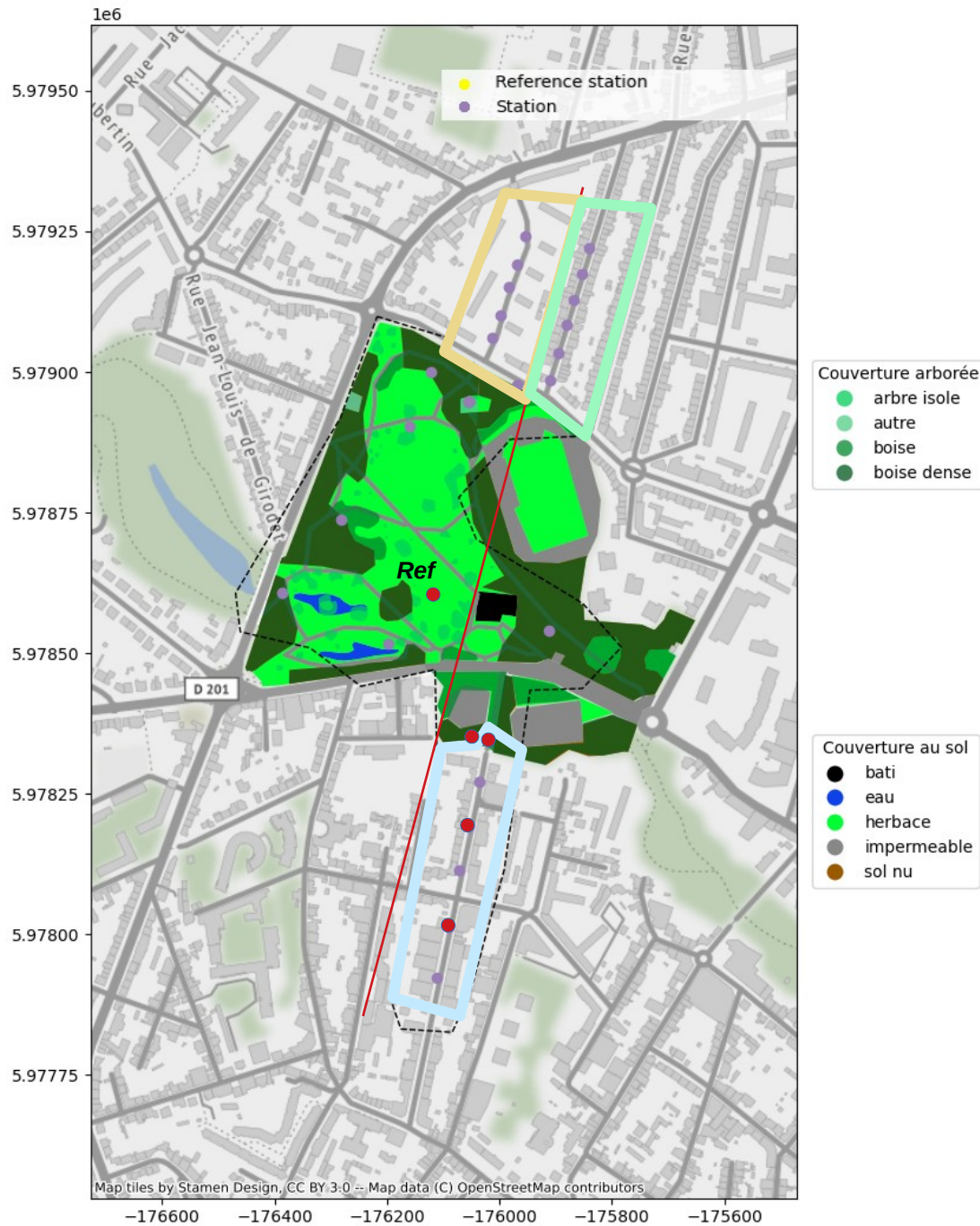
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

Parc – temps 2



# Localisation des stations

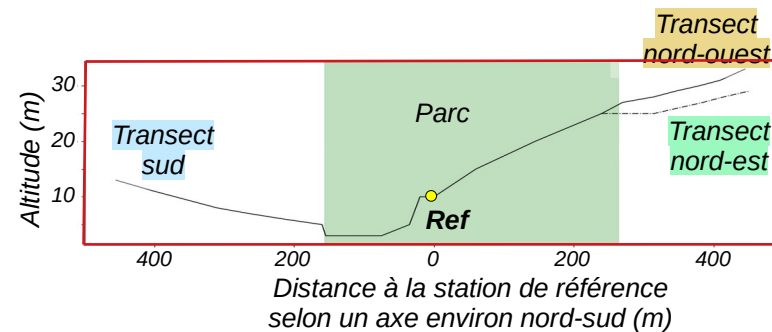


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

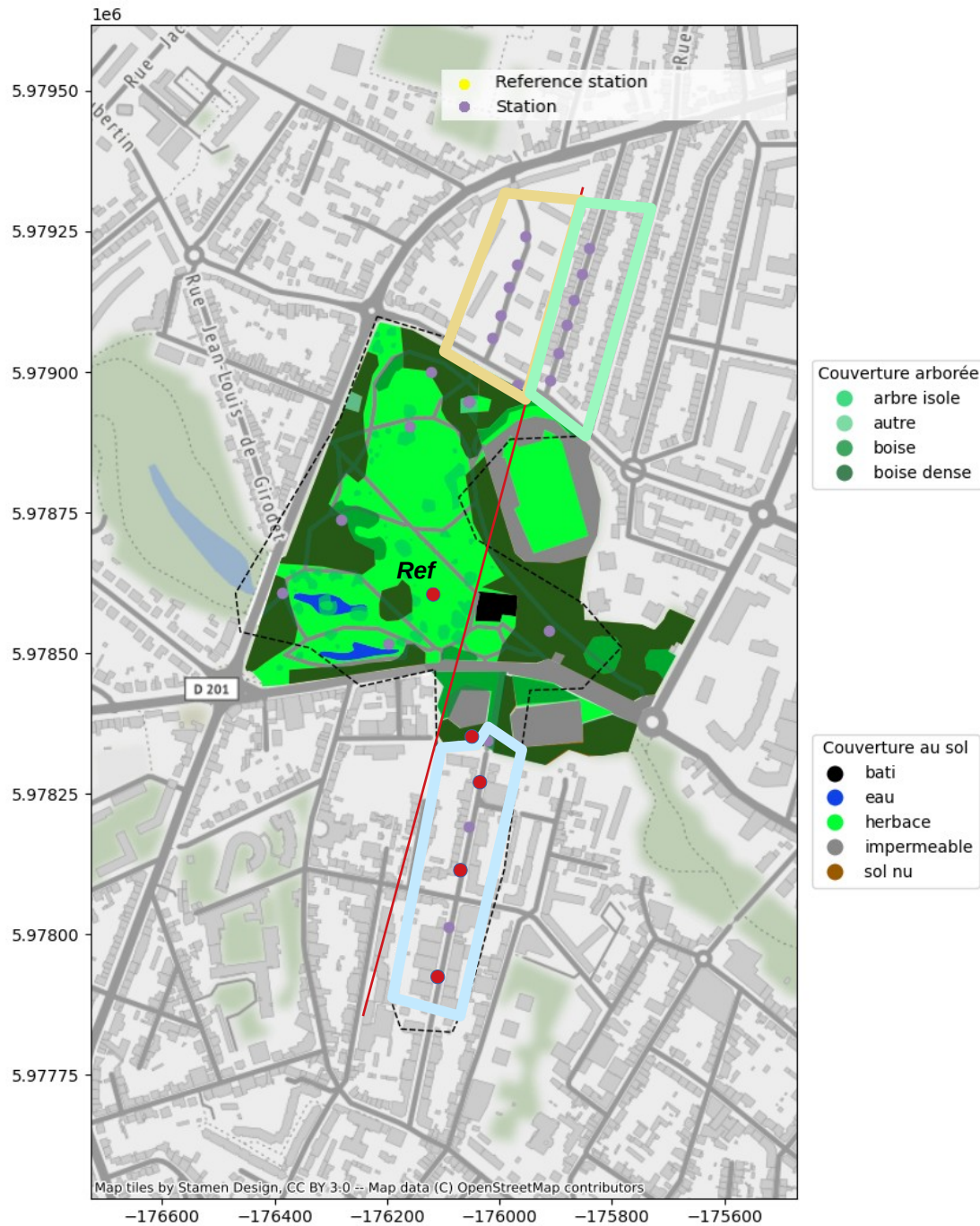
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

## Transect sud – temps 1



# Localisation des stations

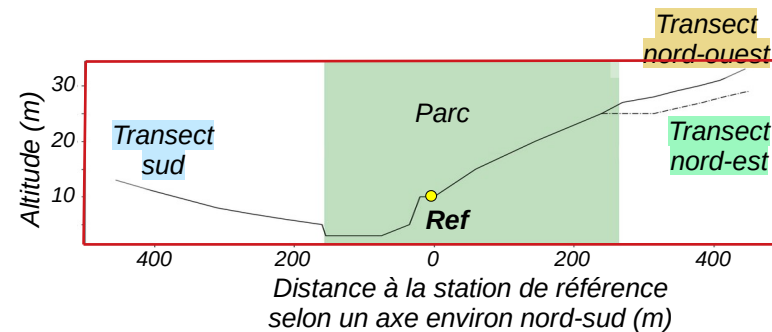


## Mesures mobiles (5 stations simultanées) dans 2 types de zones :

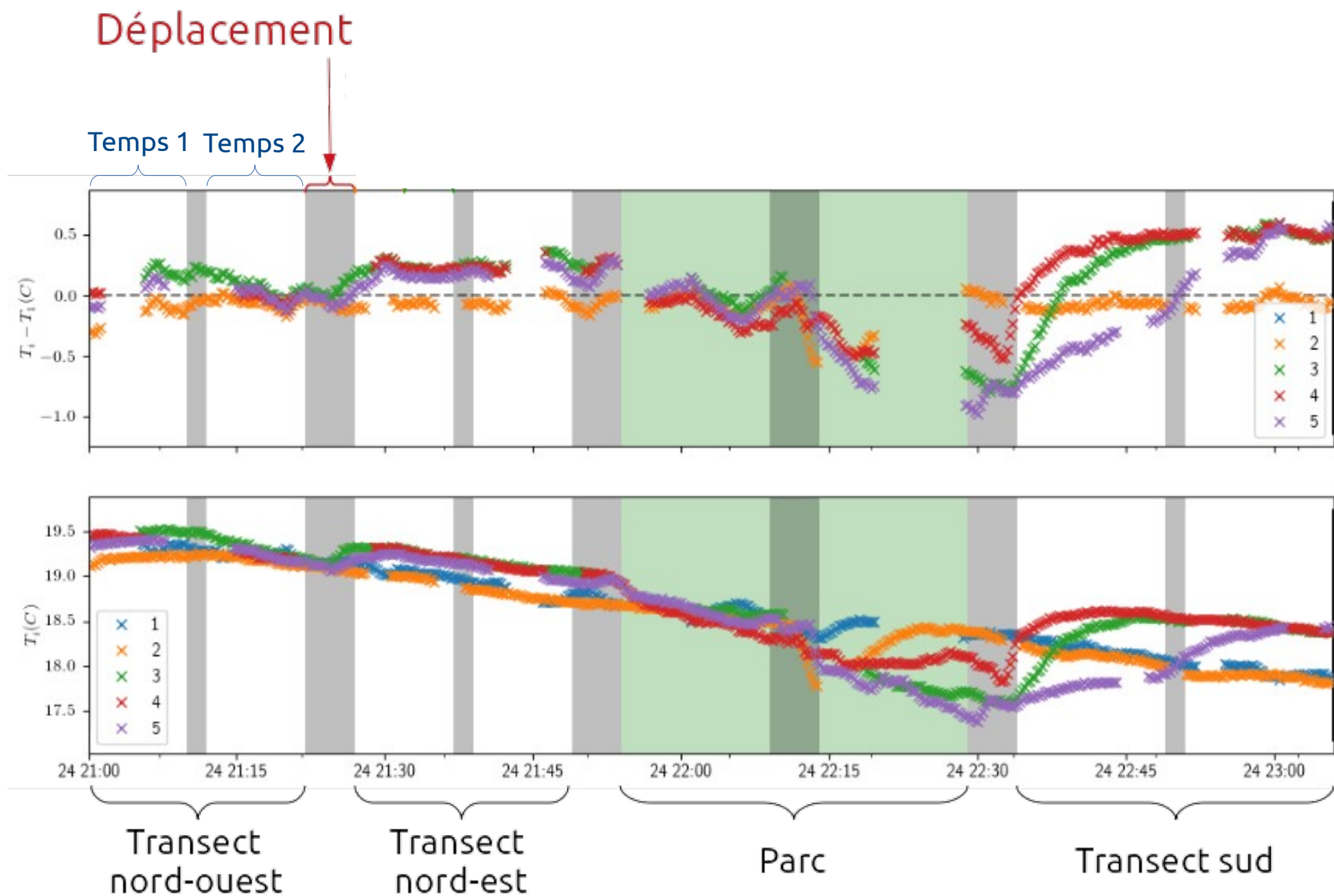
- Transects : 6 sites de mesures , 1 référence dans le parc et 1 intermédiaire
- Parc : 8 sites de mesures et 1 référence dans le parc

⇒ Mesures en 2 temps dans chaque zone

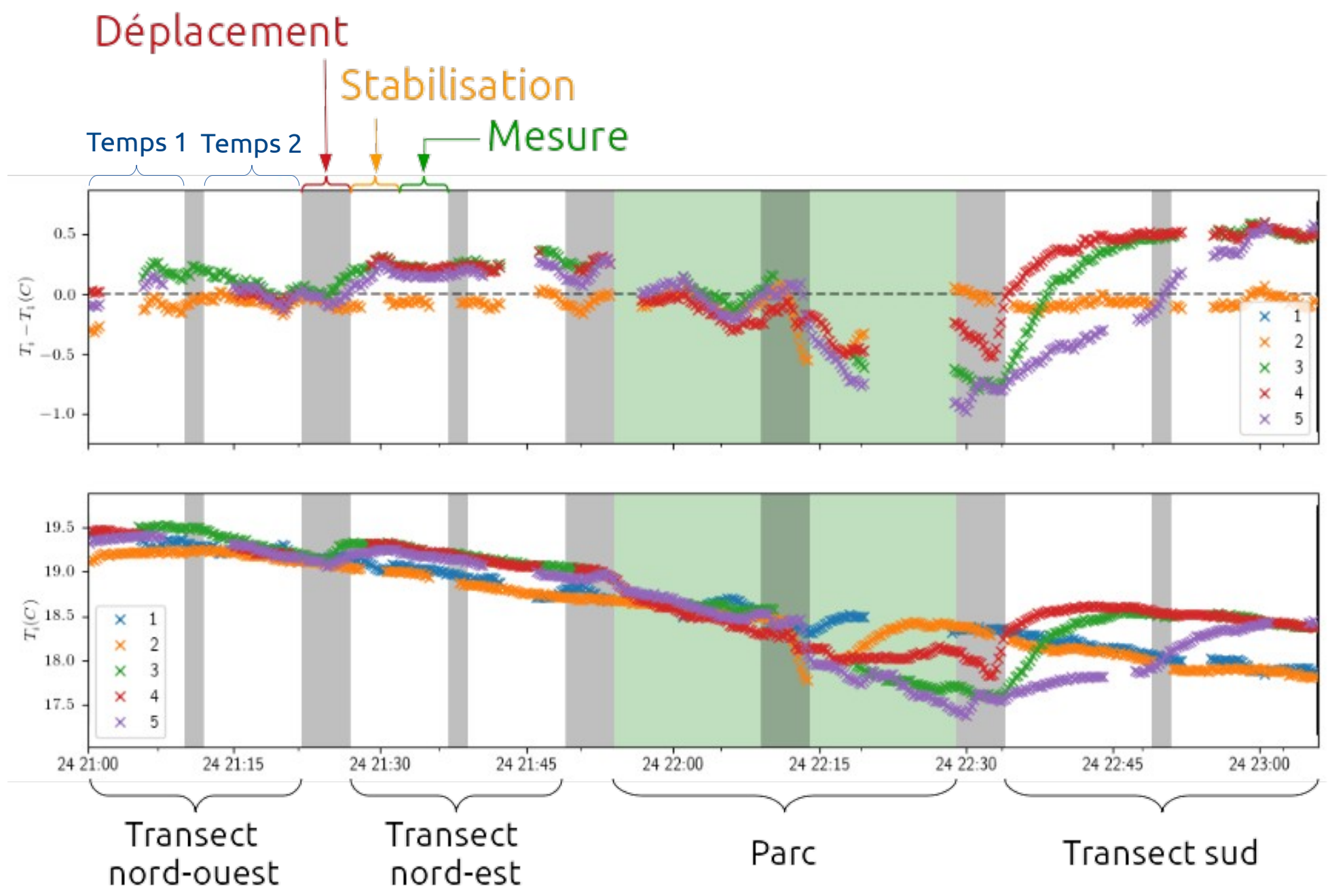
## Transect sud – temps 2



# Méthode de mesure

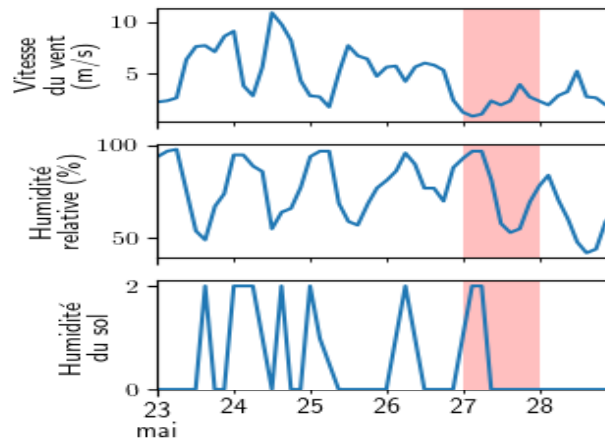
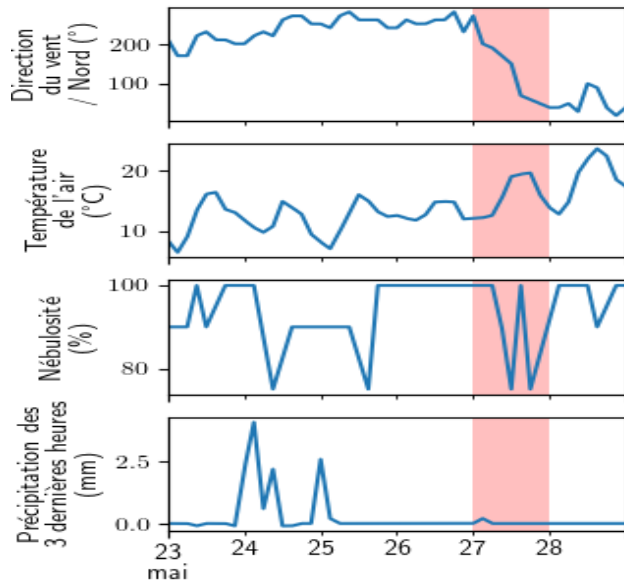


# Méthode de mesure



# Conditions météorologiques

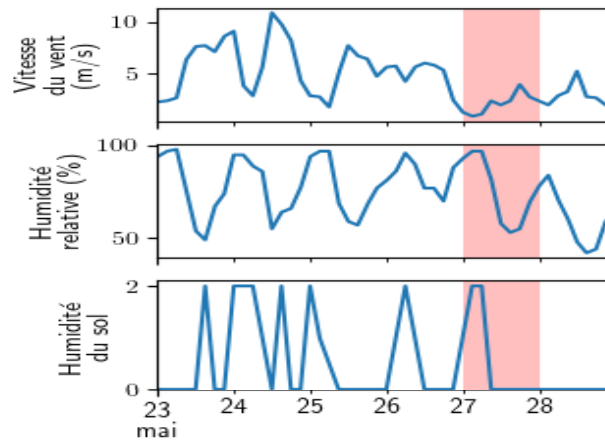
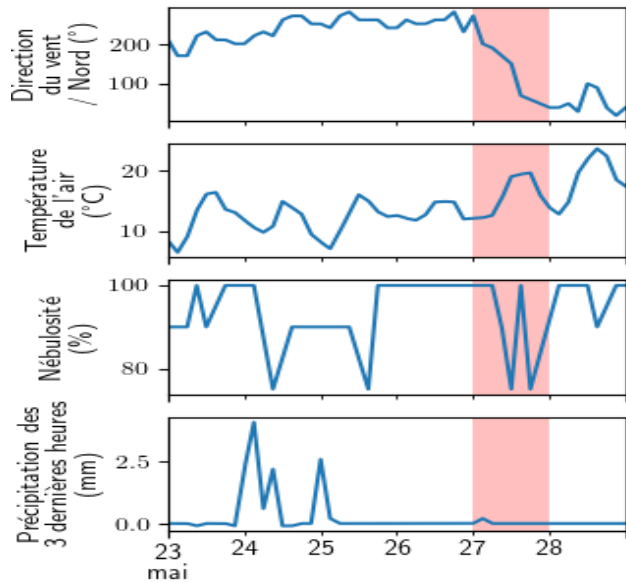
Journée du 27 mai 2021



- Direction du vent changeante au cours de la journée (sud → nord)
- Vitesse de vent plutôt faible
- Présence ponctuelle de nuages
- Sols plutôt humides

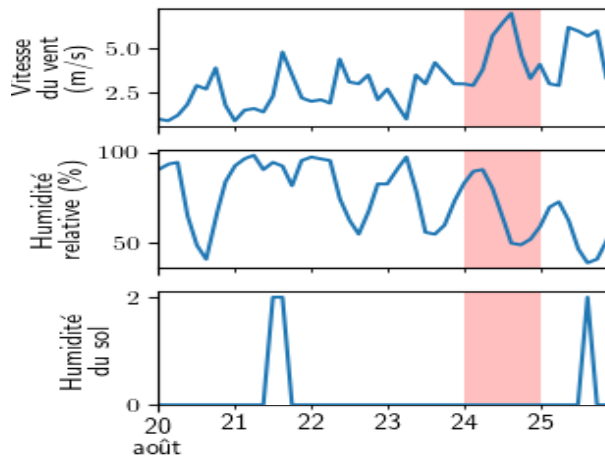
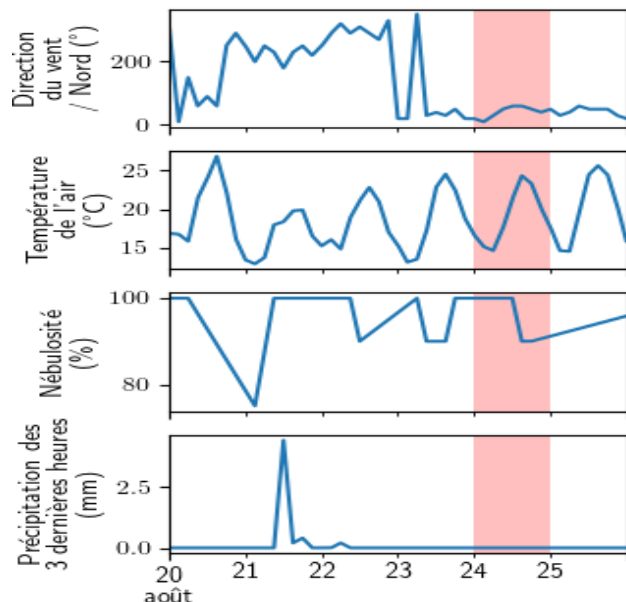
# Conditions météorologiques

## Journée du 27 mai 2021



- Direction du vent changeante au cours de la journée (sud → nord)
- Vitesse de vent plutôt faible
- Présence ponctuelle de nuages
- Sols plutôt humides

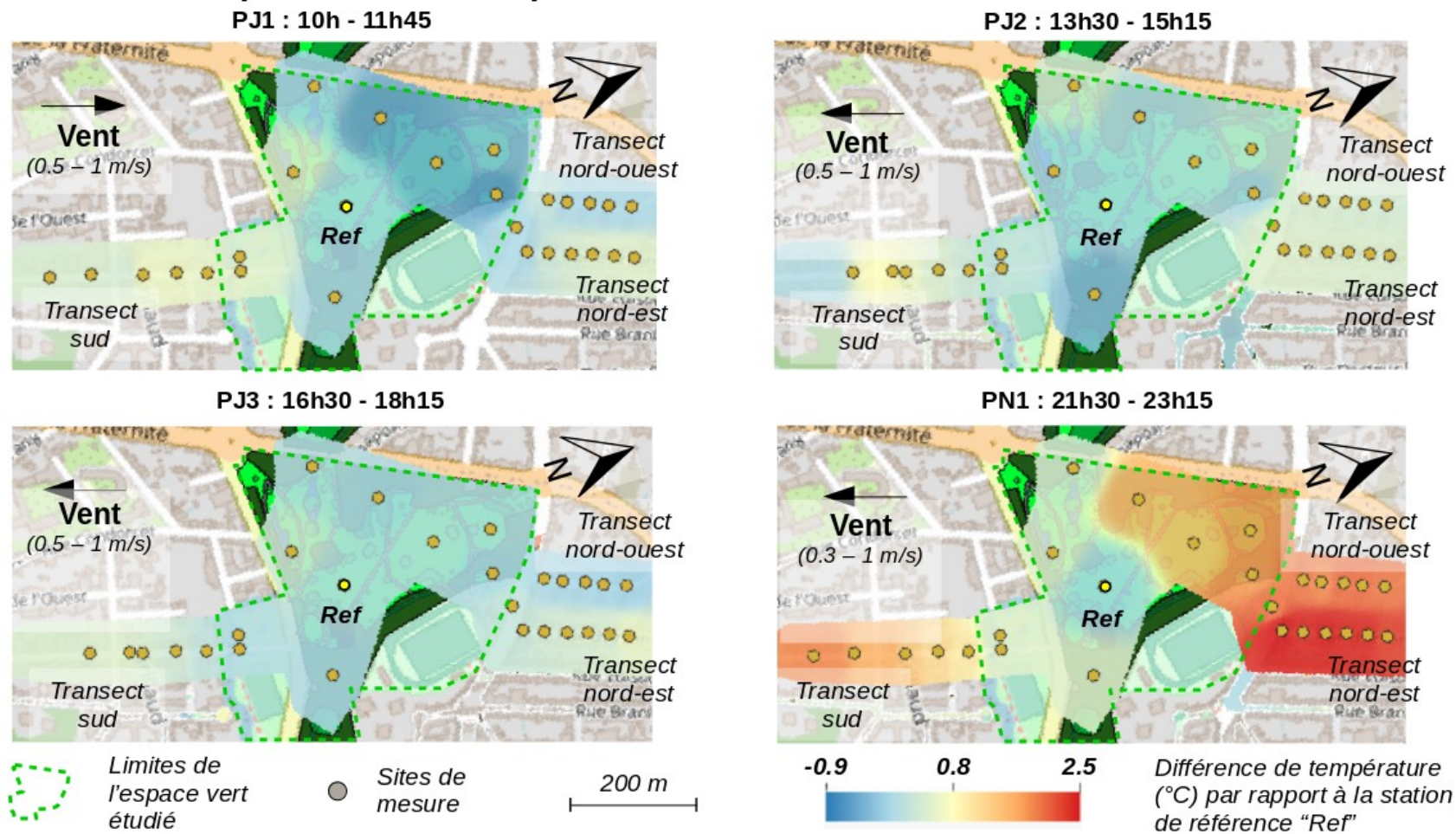
## Journée du 24 août 2021



- Vitesse de vent plutôt élevée
- Ciel voilé le matin
- Sols plutôt secs



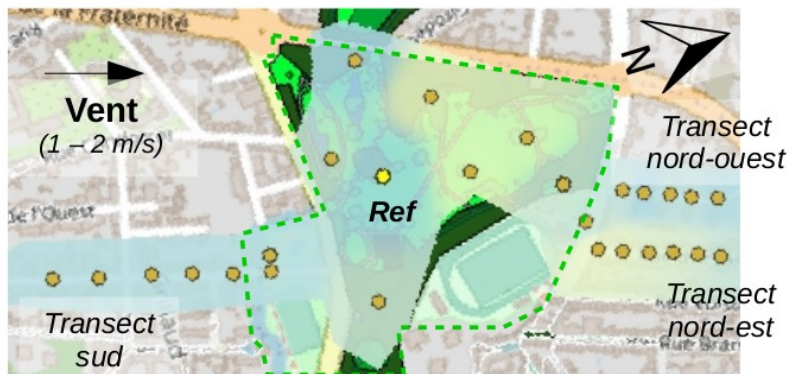
# Résultats du 27 mai 2021



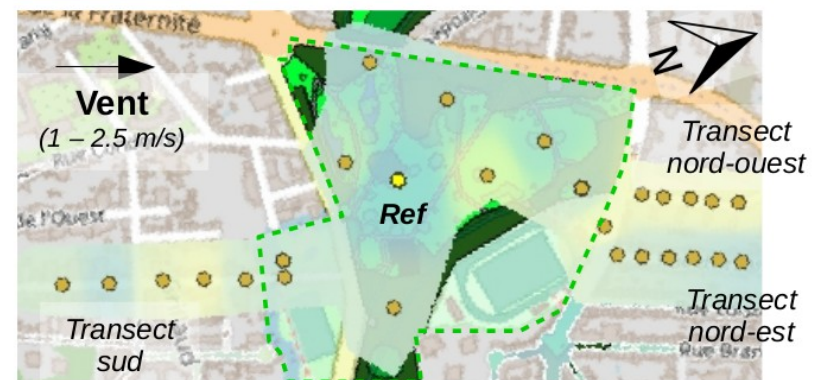
1.  $T_{\text{parc}} < T_{\text{rues}}$  (particulièrement la nuit – PN1 – et vers midi – PJ1).
2. Chaleur des rues transportée par le vent dans le parc (PJ1 et PN1).
3. Fraîcheur du parc transportée par le vent dans les rues (à toutes périodes).
4. En-dehors de ces transports de chaleur, seuls les espaces boisés se distinguent (plus frais en fin de matinée).
5.  $T_{\text{canyon}} > T_{\text{immeubles détachés}}$  (sauf en PJ2)

# Résultats du 24 août 2021

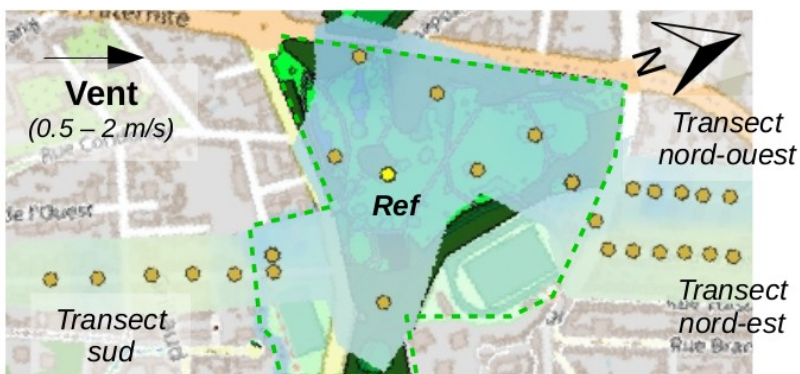
PJ1 : 10h-12h



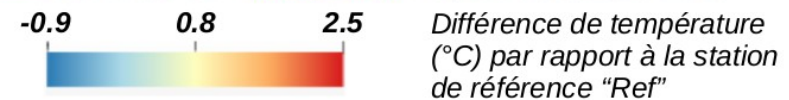
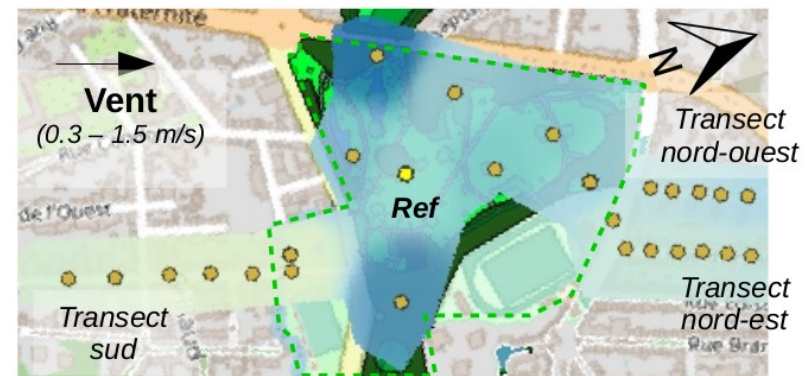
PJ2 : 13h30-15h30



PJ3 : 16h30-18h30



PN1 : 21h-23h



1.  $T_{\text{parc}} < T_{\text{rues}}$  seulement en fin de journée (PJ3) et la nuit (PN1).
2. Absence de « vraies » échanges de chaleur entre rue et parc
3.  $T_{\text{espaces ouverts}} > T_{\text{espaces arborés}}$  (PJ1 et PJ2),
4. Les espaces boisés de fond de vallée sont les plus frais du parc pendant la nuit (PN1)
5.  $T_{\text{rues canyon}} > T_{\text{immeubles détachés}}$  sauf en milieu d'après-midi (PJ2)

# Premières conclusions

## Entre le parc et les rues adjacentes

Parc en moyenne 1°C plus frais en journée et jusqu'à 2.5°C pendant la nuit.

## À l'intérieur du parc

$\Delta T_{rues/parc}$  au printemps  $>$   $\Delta T_{rues/parc}$  en été. 2 hypothèses explicatives :

- L'humidité des sols est plus importante au printemps
- Le rayonnement solaire était faible en été (ciel fortement voilé)

## À l'extérieur du parc

$T_{immeubles\ détachés} < T_{rues\ canyon}$  excepté en milieu de journée (PJ2). 2 hypothèses explicatives :

- microclimat naturellement plus frais dans ce type d'espace ( $SVF$  et  $D_{végétation}$  plus élevés que dans rues canyon)
- meilleur transport d'air frais issu du parc

# Remerciements

*Ces travaux de recherche ont été produits dans le cadre du projet CoolParks co-financé par l'ADEME (N°1917C0002). Nous tenons à remercier les équipes de bénévoles qui ont pris le temps de participer aux campagnes de mesure, les agents des services de Nantes Métropoles et du SEVE de la ville de Nantes qui nous appuient dans le projet CoolParks.*

