

CARACTÉRISATION D'UN PROTOTYPE PERMETTANT LA MESURE DU POTENTIEL OXYDANT DE L'AIR AMBIANT

Design Project n°14 – SIE EPFL

Présenté par : Sophie Caquot et Viviane Remy

Supervisé par : Florian Breider et David Vernez

11 juin 2020

EPFL

unisanté

Centre universitaire de médecine générale
et santé publique • Lausanne

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- ◆ Introduction
- ◆ Objectifs
- ◆ Présentation du prototype
- ◆ Campagne de mesures
 - ◆ Emplacement et déroulement
 - ◆ Mesures effectuées
- ◆ Résultats
 - ◆ DGE
 - ◆ DiscMini
- ◆ Défauts constatés
- ◆ Revue littéraire
- ◆ Propositions d'amélioration
- ◆ Conclusion

INTRODUCTION



POLLUTION DE
L'AIR



INTÉRÊT POUR LA
SANTÉ HUMAINE



MÉTHODES DE
MESURES
ACTUELLES
INCOMPLÈTES



POTENTIEL
OXYDANT
(PO)

OBJECTIFS



TESTER LE PROTOTYPE
EN CONDITIONS
RÉELLES



METTRE EN LIEN
LE PO,
LA POLLUTION ET
LES PARAMÈTRES
MÉTÉOROLOGIQUES



PROPOSER DES
AMÉLIORATIONS
DU PROTOTYPE

PRÉSENTATION DU PROTOTYPE

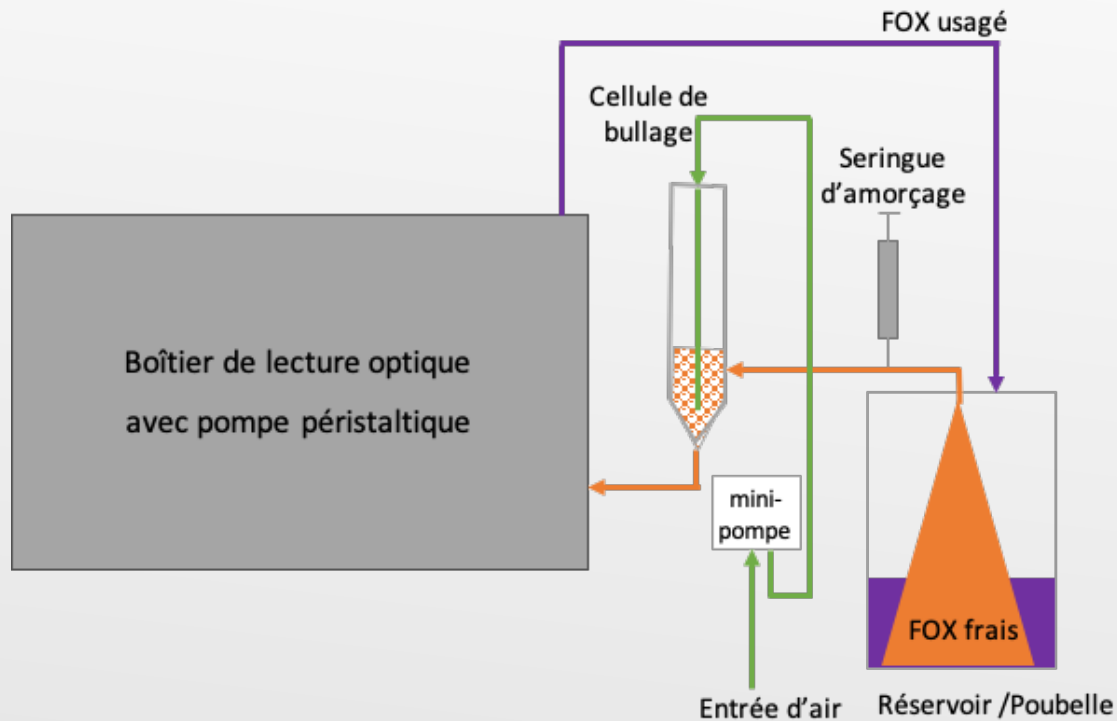


Schéma du prototype

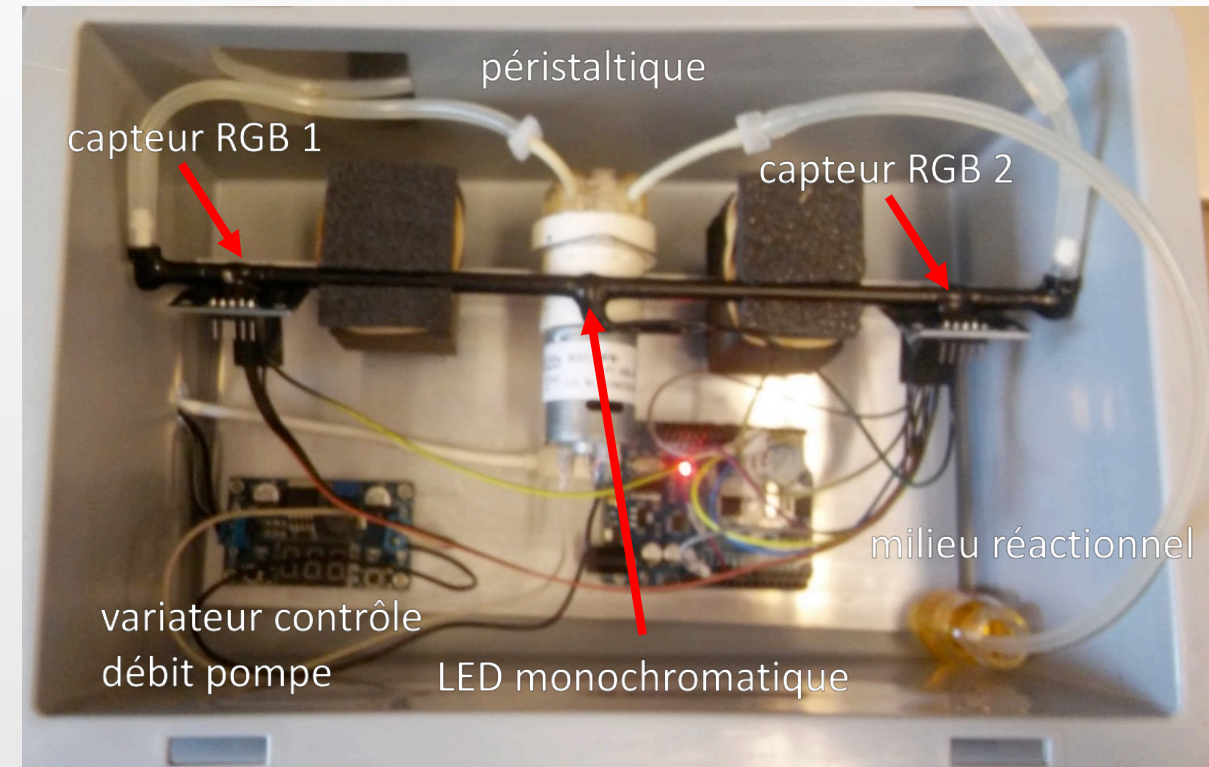
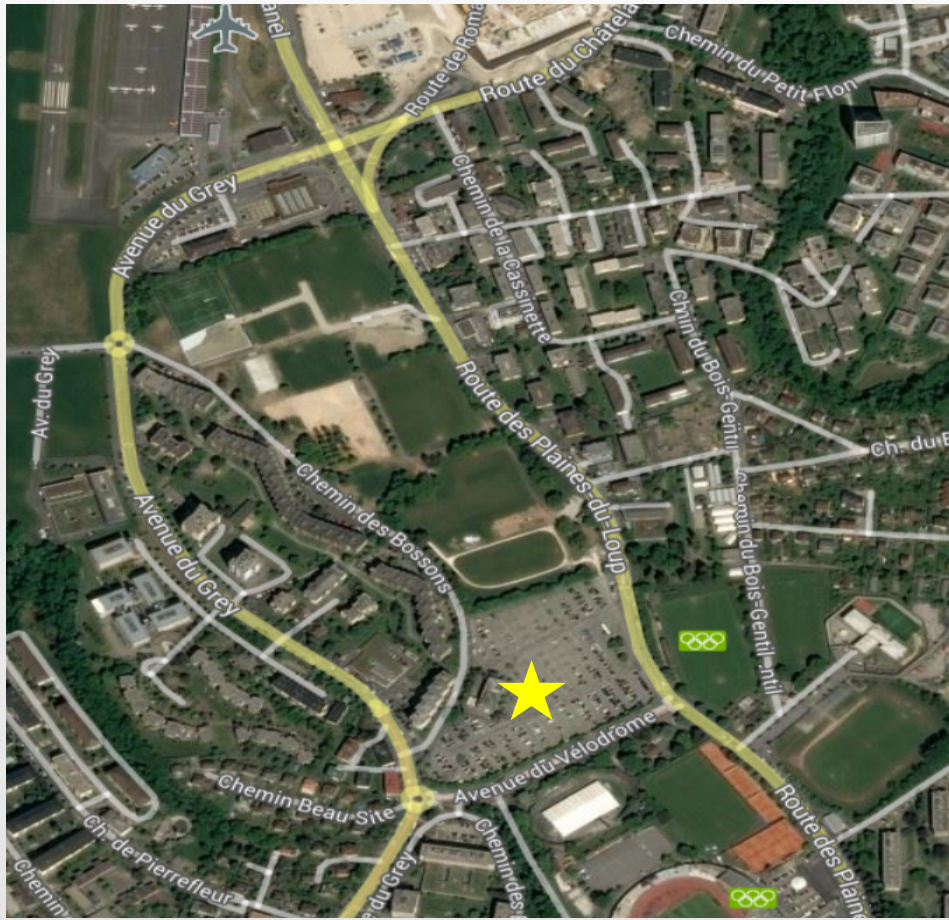


Photo de l'intérieur du prototype initial

CAMPAGNE DE MESURES



Carte des hauts de Lausanne

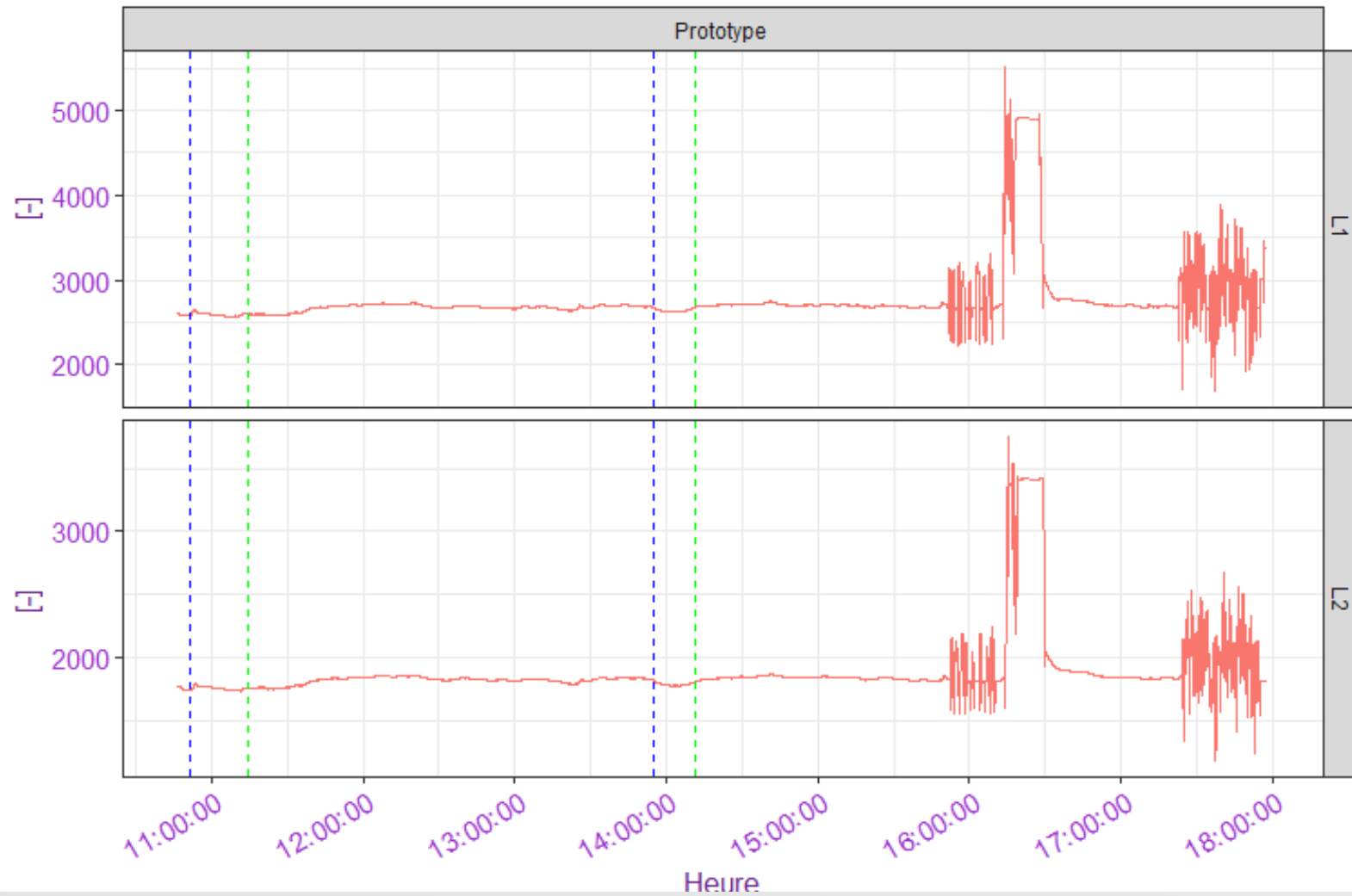
Source: https://fr.viamichelin.ch/web/Cartes-plans/Carte_plan-Lausanne-1000-Vaud-Switzerland

- ◇ Plaine-du-Loup (Lausanne)
- ◇ Station de mesures de la DGE (Vaud)
- ◇ Péri-urbain
- ◇ 12 mars 2020

INSTRUMENTS ET VARIABLES MESURÉES

Appareil	Paramètres
Prototype	Potentiel oxydant (PO)
	Température interne (T) [°C], Pression (P) [hPa], Humidité Relative (HR) [%]
Appareils de la DGE	PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM ₁ [µg/m ³]
	NO, NO ₂ , NO _x [ppb]
	O ₃ [ppb]
	Température [°C], Pression [hPa], Humidité relative [%], Rayonnement solaire (Ray) [W/m ²]
DiscMini	Concentration en nombre de particules [# /cm ³]
	Diamètre moyen [nm]
	Lung deposited surface area (LDSA) [µm ² /cm ³]

Mesures du 12 mars 2020



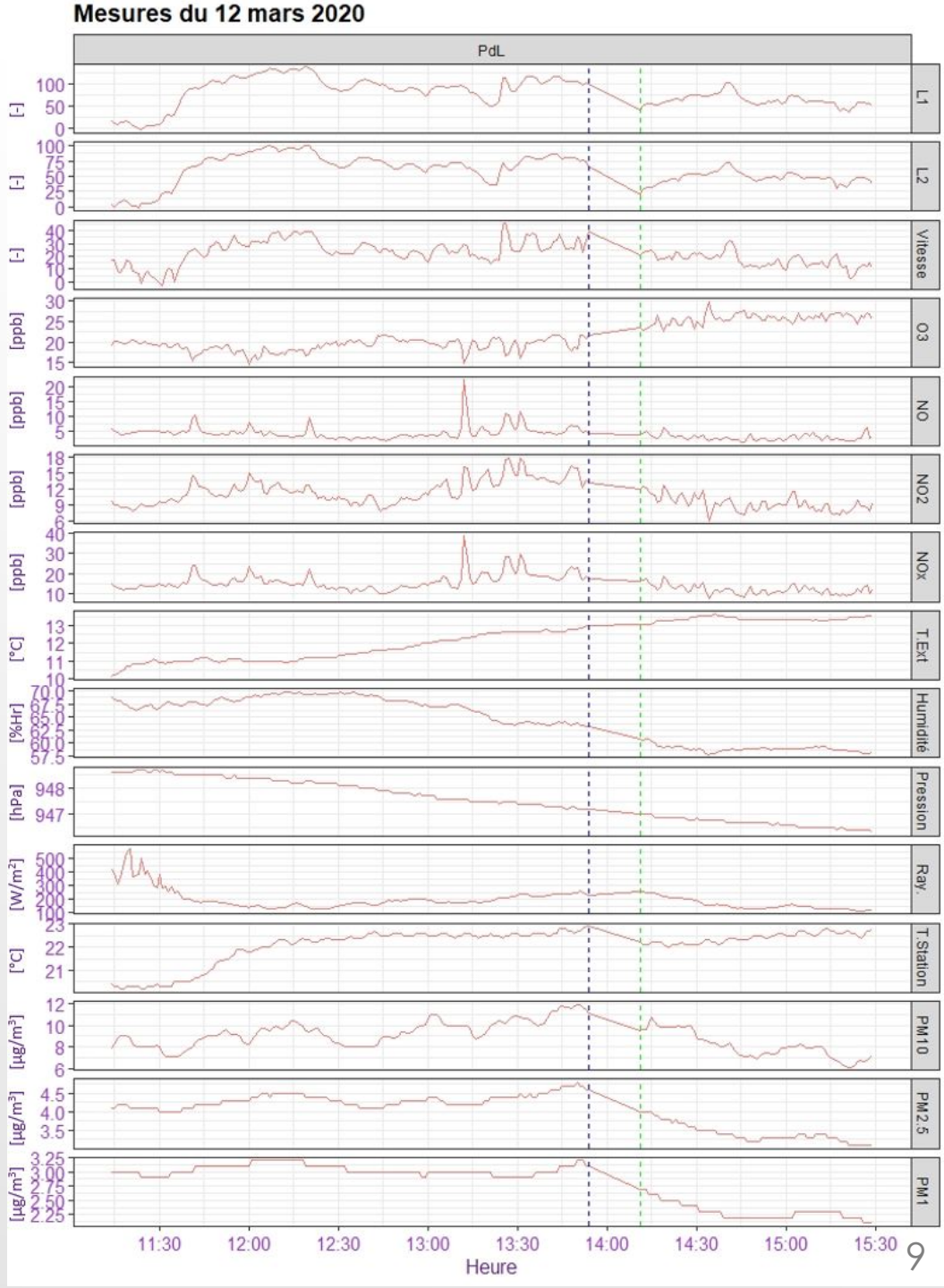
- Arrêt du bullage
- Début du bullage

RÉSULTATS BRUTS

PROTOTYPE ET DGE

	Positive	Négative
Corrélation moyenne	NO ₂ PM _{2.5} PM ₁₀	Rayonnement (sauf Vitesse)
Corrélation faible	NO _x PM ₁ Humidité Temp. station	O ₃

--- Arrêt du bullage
--- Début du bullage



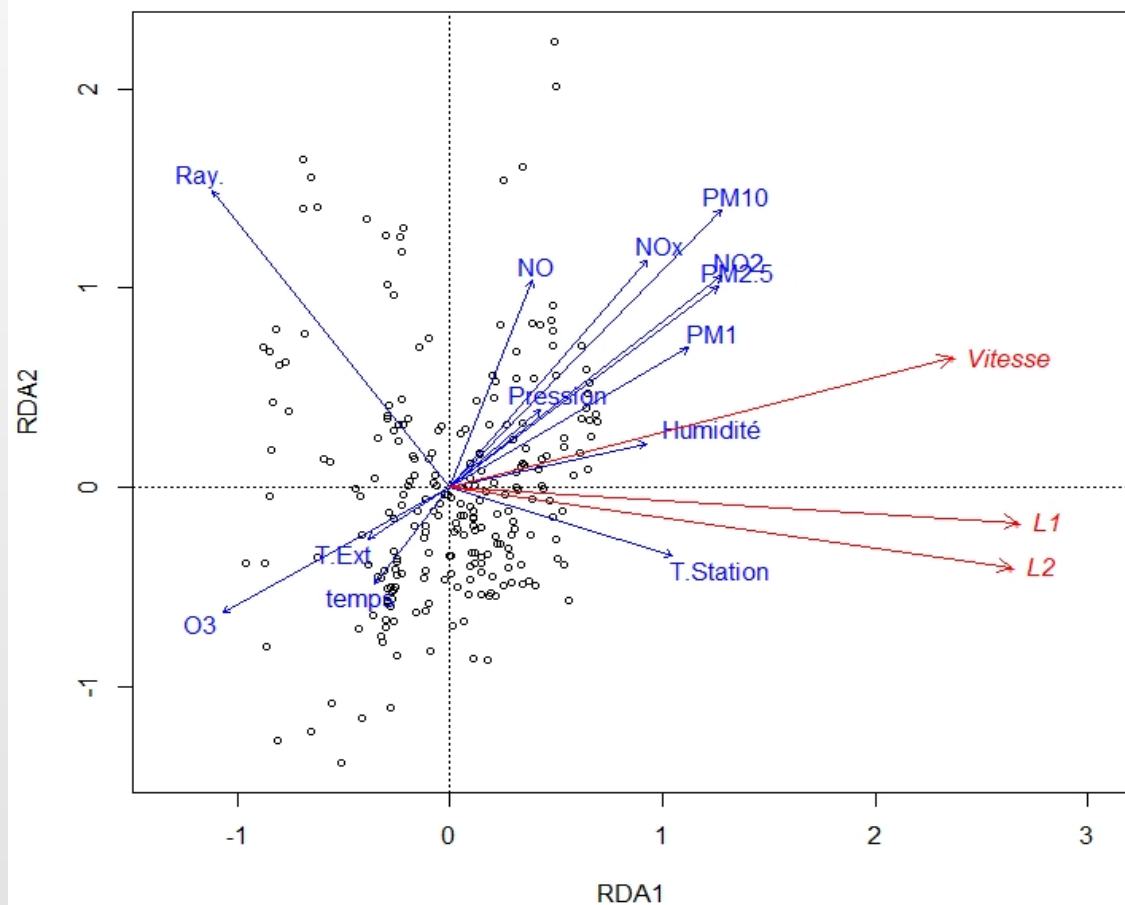
PROTOTYPE ET DGE

	Ecart [min]		
	L ₁	L ₂	Vitesse
O ₃	22	21	14
NO	21	21	14
NO ₂	0	0	0
NO _x	0	1	13
PM ₁₀	0	7	0
PM _{2.5}	0	0	0
PM ₁	0	0	0
T. Ext	33	32	40
Humidité	31	30	33
Rayonnement	0	0	7
Pression	32	31	33
T. Station	10	10	9

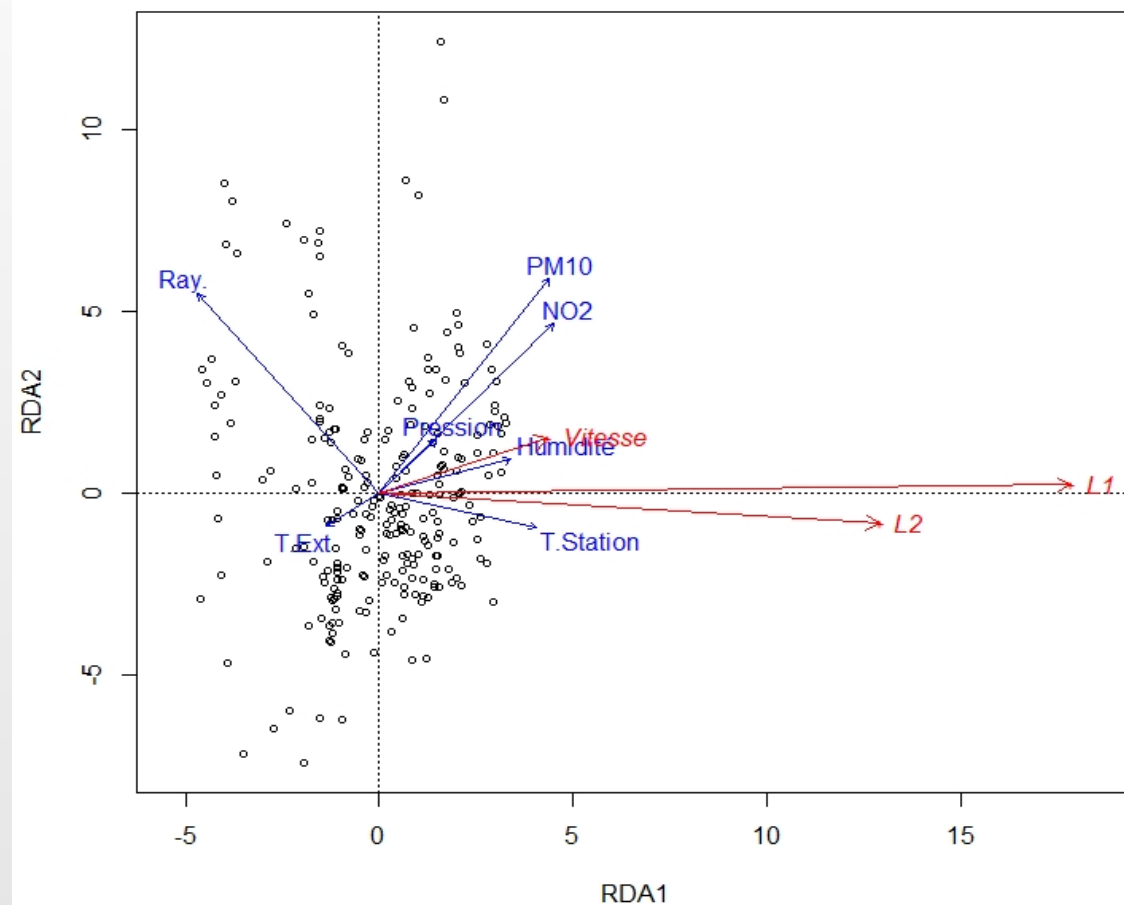
	Ecart faible
	Ecart moyen
	Ecart fort

RDA : PROTOTYPE ET DGE

RDA- Triplot



RDA- Triplot du modèle réduit

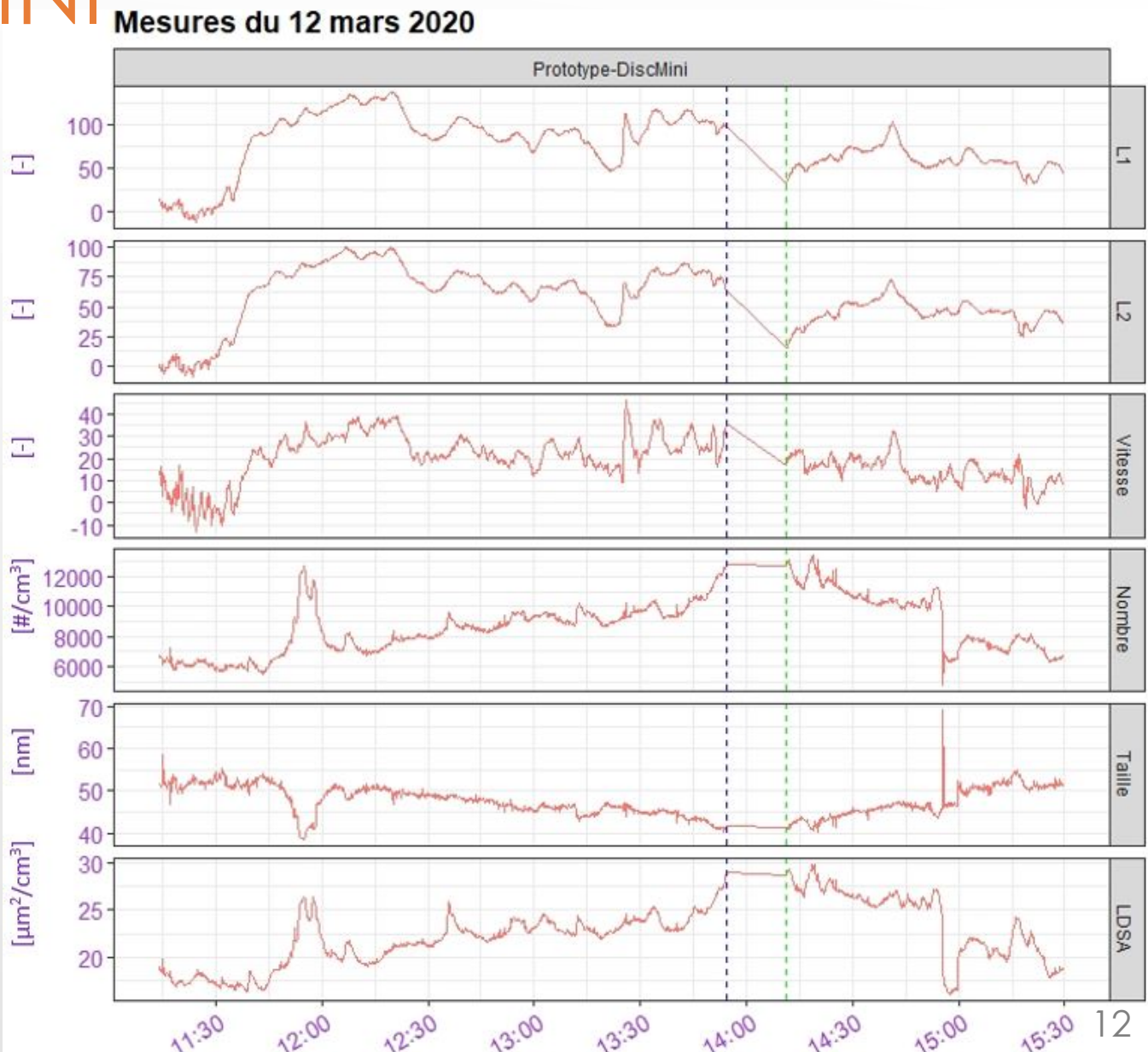


PROTOTYPE ET DISCMINI

- ◆ Pas de corrélation pour L_1 et L_2
- ◆ Pour la Vitesse :

	Positive	Négative
Corrélation faible	#particules LDSA	Taille

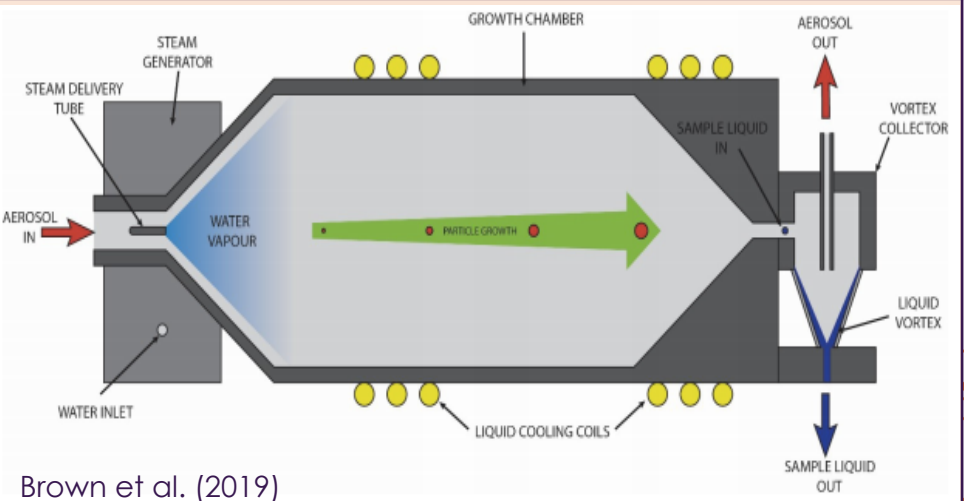
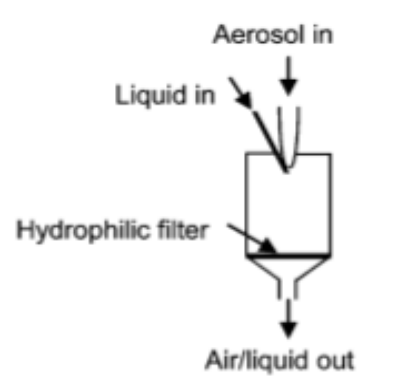
--- Arrêt du bullage
--- Début du bullage



DÉFAUTS CONSTATÉS

- ◆ Bullage de l'échantillon d'air dans la solution FOX
 - ◆ Evaporation de la solution FOX
 - ◆ Appareil non-autonome
- Améliorer le système de mise en contact

REVUE LITTÉRAIRE

Famille	Nom	
Steam Collection Device (SCD)	PILS (Particle Into Liquid Sampler)	 Brown et al. (2019)
	IAC (Insoluble Aerosol Collector)	
	GAC (Gas and Aerosol Collector)	
Liquid Spot Sampler (LSS)		
Particle Collector (PC)	Mist Chamber	 Takeuchi et al. (2005)

PROPOSITION D'AMÉLIORATION

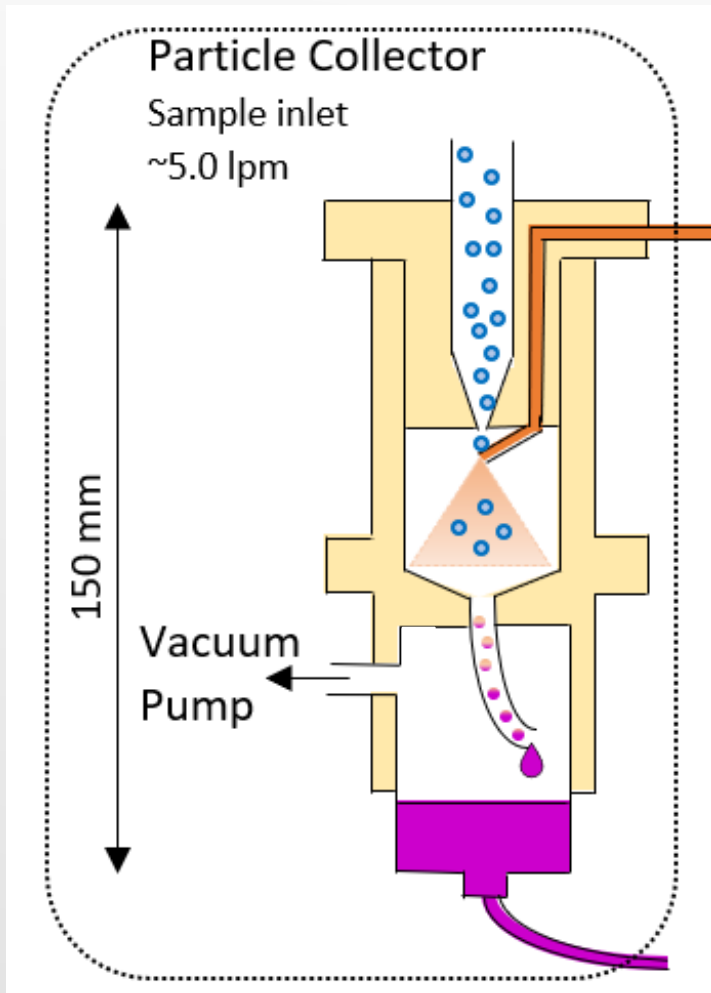


Schéma du Particle Collector

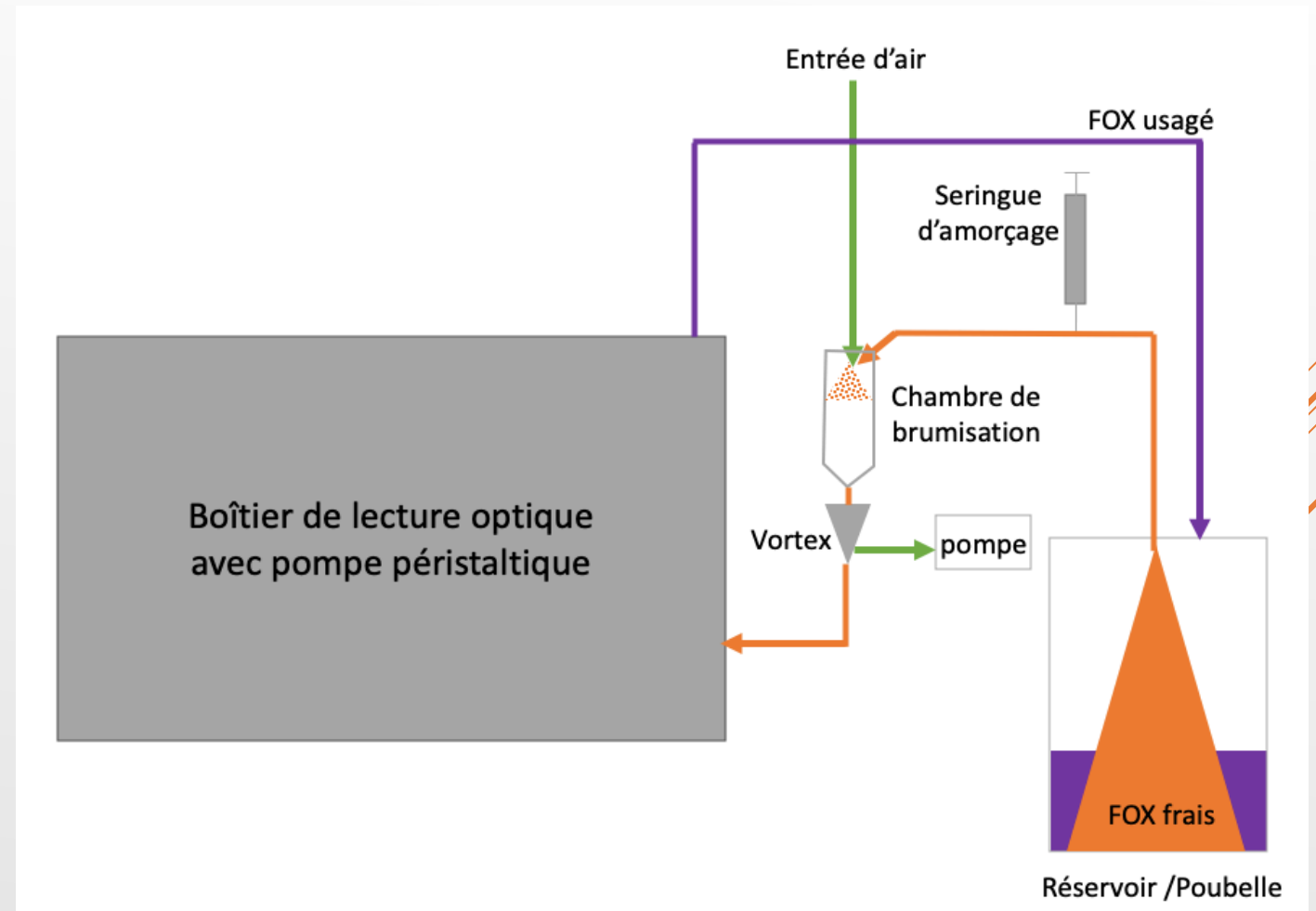
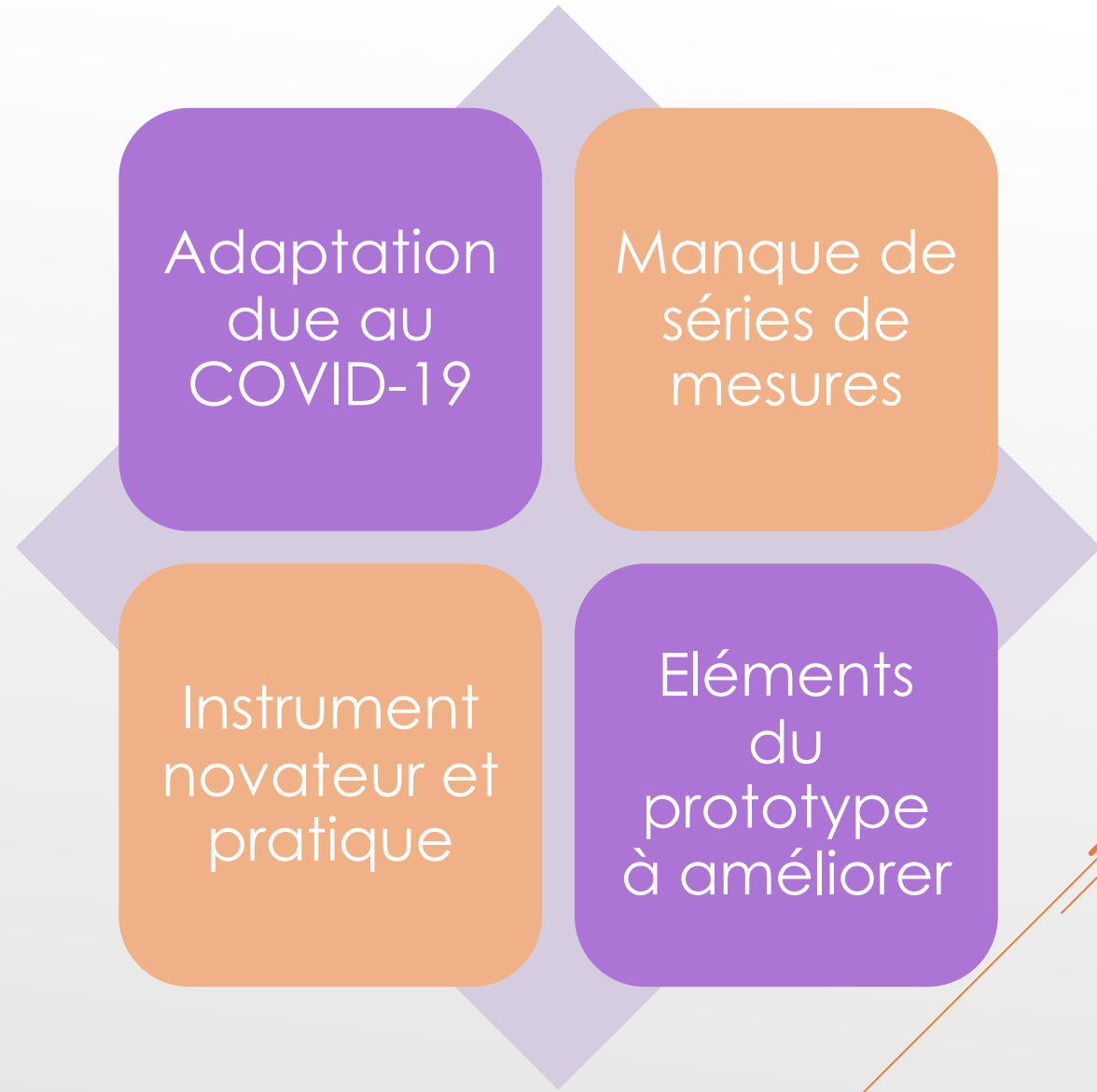


Schéma du prototype avec les améliorations proposées

CONCLUSION





QUESTIONS