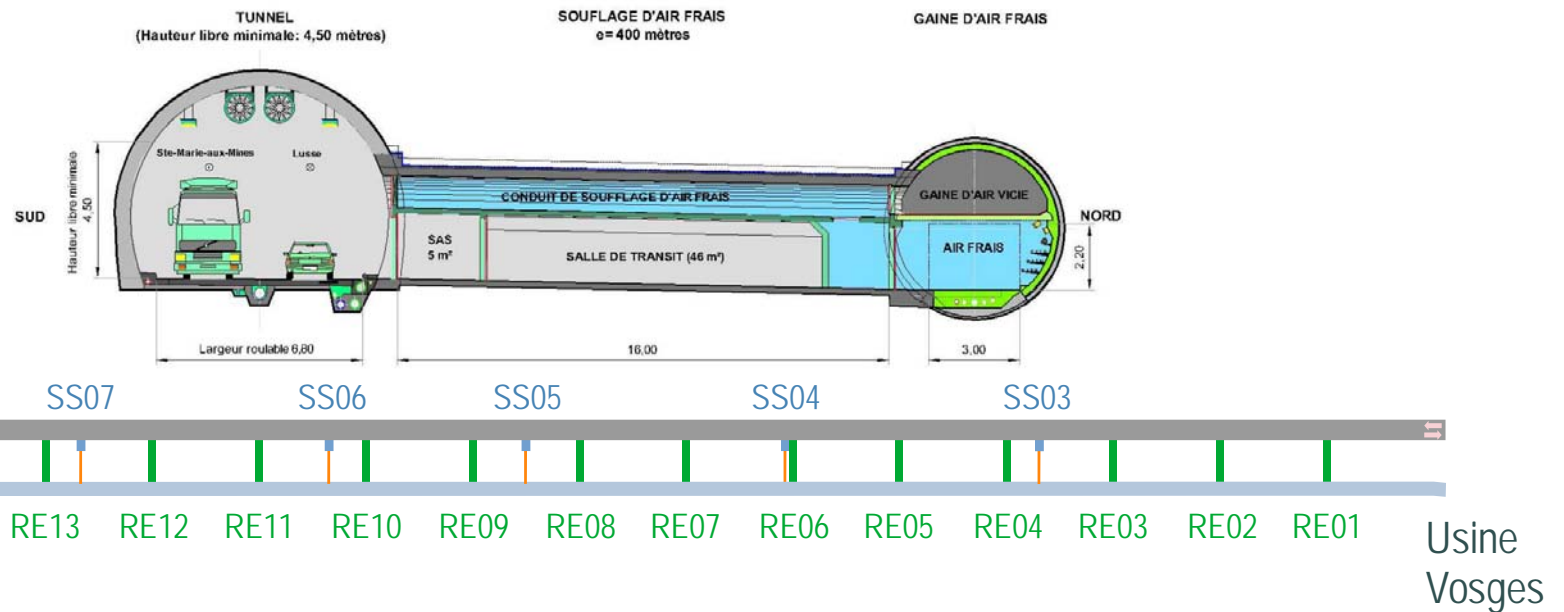




Optimisation de la consommation énergétique de la ventilation sanitaire du tunnel Maurice Lemaire

Sylvain DESANGHERE (setec)

- 1 tube bidirectionnel (6,95 km)
- 1 galerie de sécurité parallèle
- 2 usines de ventilation (1 à chaque tête)



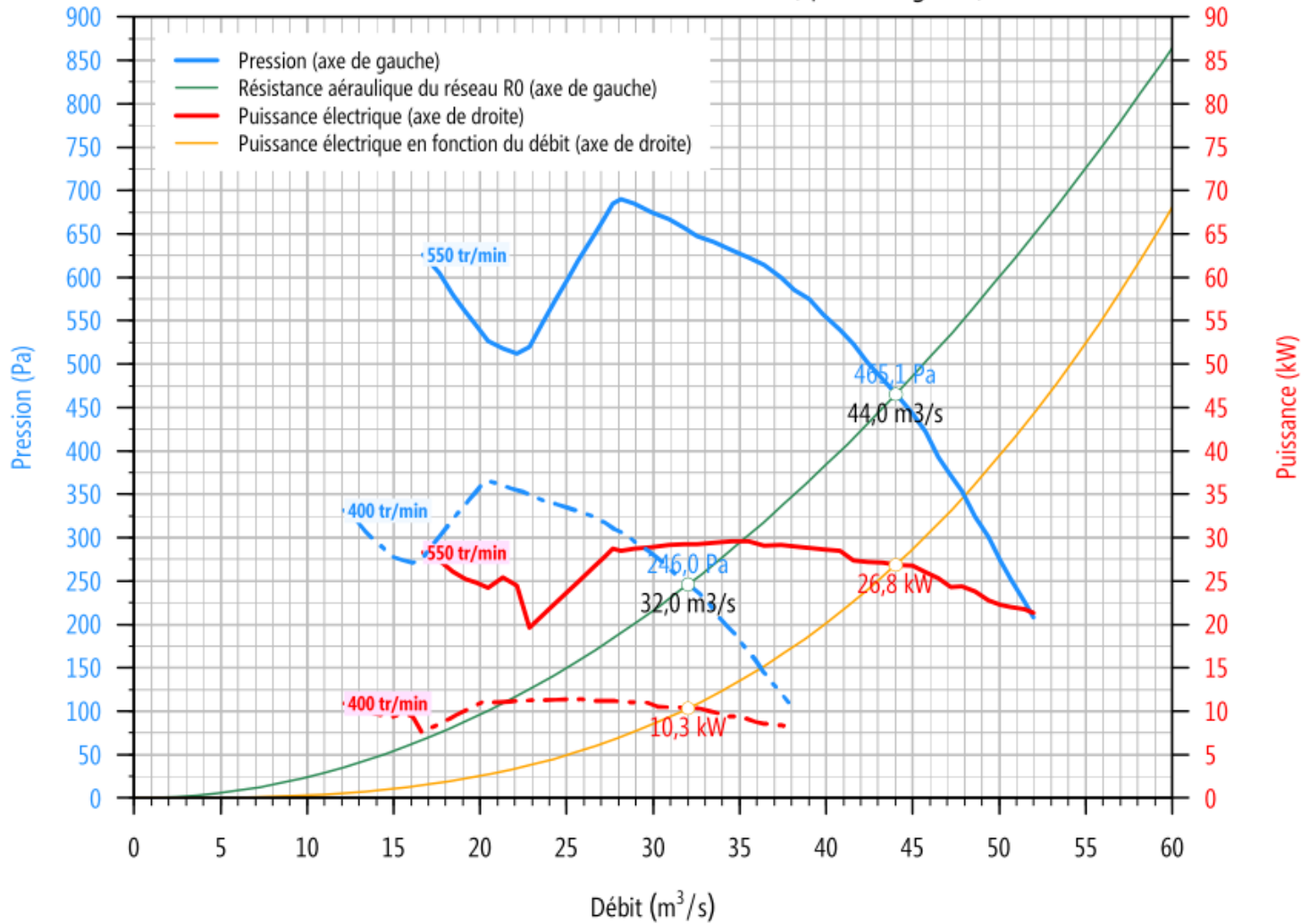
- **Régimes de ventilation sanitaire**
 - Fonction des niveaux de pollution

Régime	Usine Alsace		Usine Vosges	
	VAF1	VAF2	VAF1	VAF2
R0	550 tr/min	0 tr/min	550 tr/min	0 tr/min
R1	650 tr/min	0 tr/min	650 tr/min	0 tr/min
R2	750 tr/min	0 tr/min	750 tr/min	0 tr/min
R3	525 tr/min	525 tr/min	525 tr/min	525 tr/min
R4	625 tr/min	625 tr/min	625 tr/min	625 tr/min

- **Jusqu'à combien peut-on baisser le régime de soufflage R0 ?**

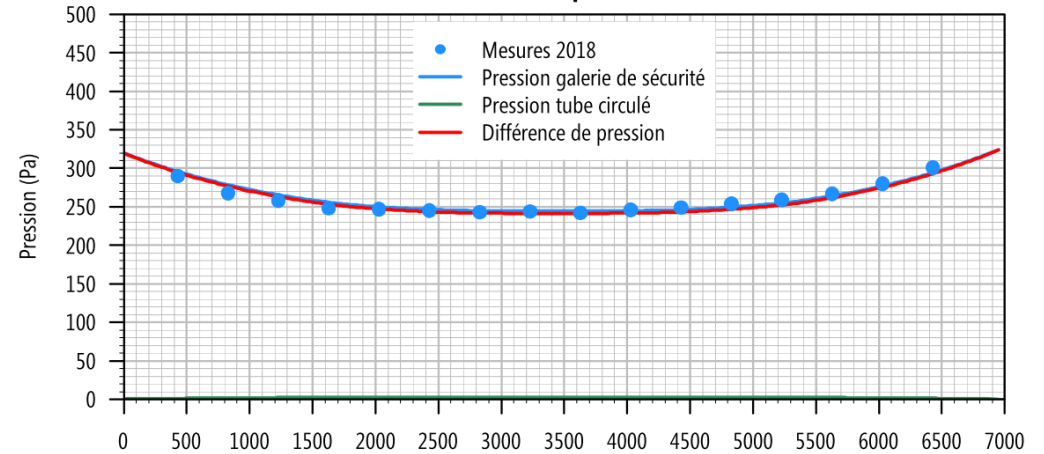
Calcul des points de fonctionnement du ventilateur

Points de fonctionnement du ventilateur ($\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$)



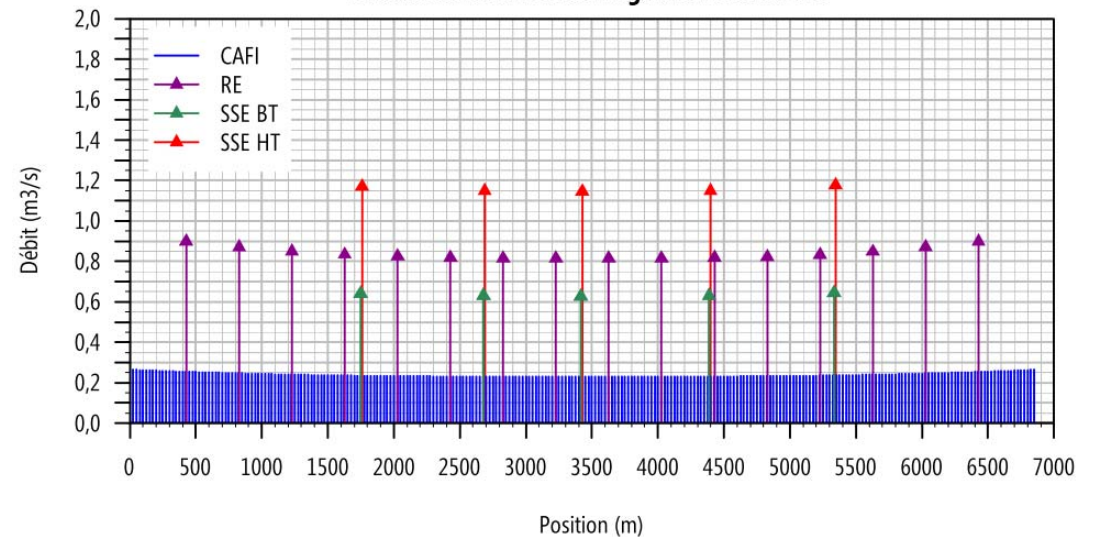
- **Recalage sur des mesures de pression**

Profils de pression



- **Répartition des débits**

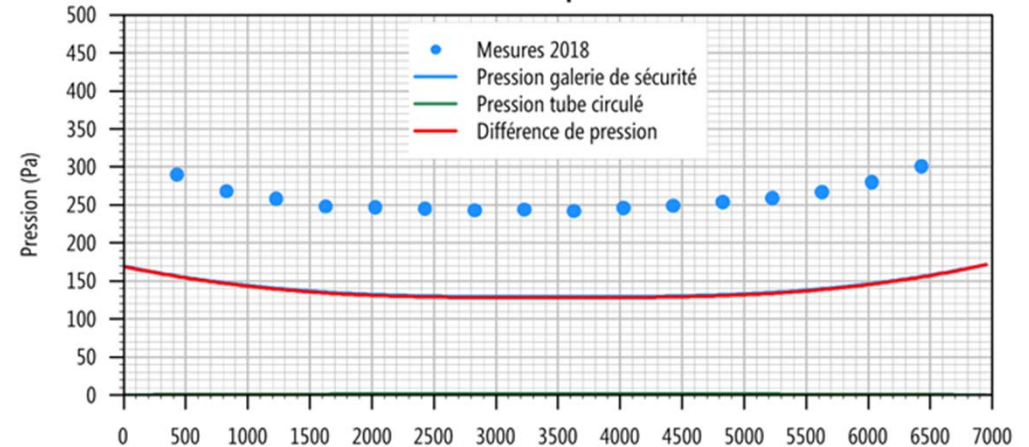
Débits transitant entre la galerie et le tunnel



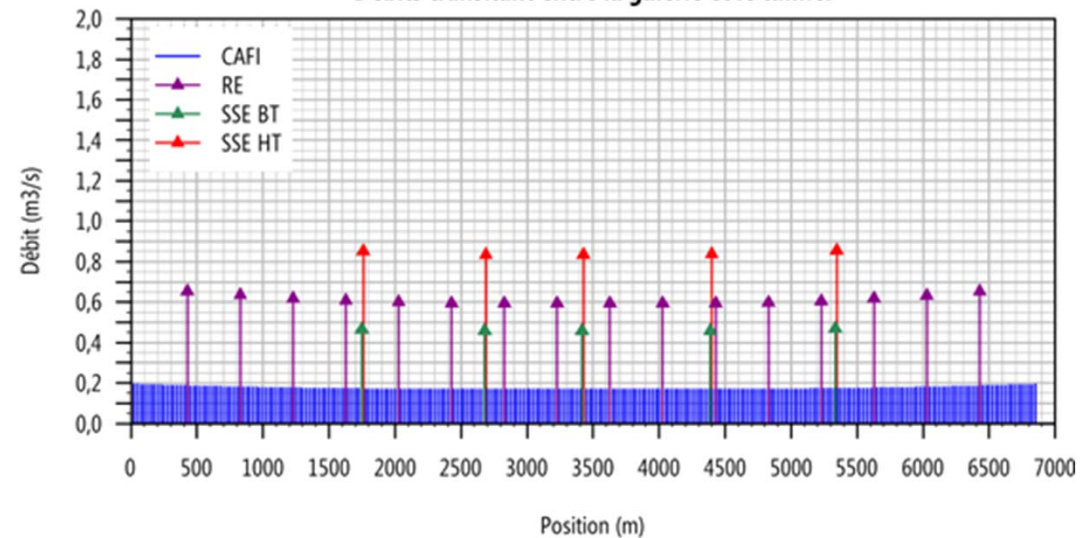
Objectifs

- Delta p suffisant
- Débits de refroidissement des SSE
- Gestion correcte de la pollution

Profils de pression

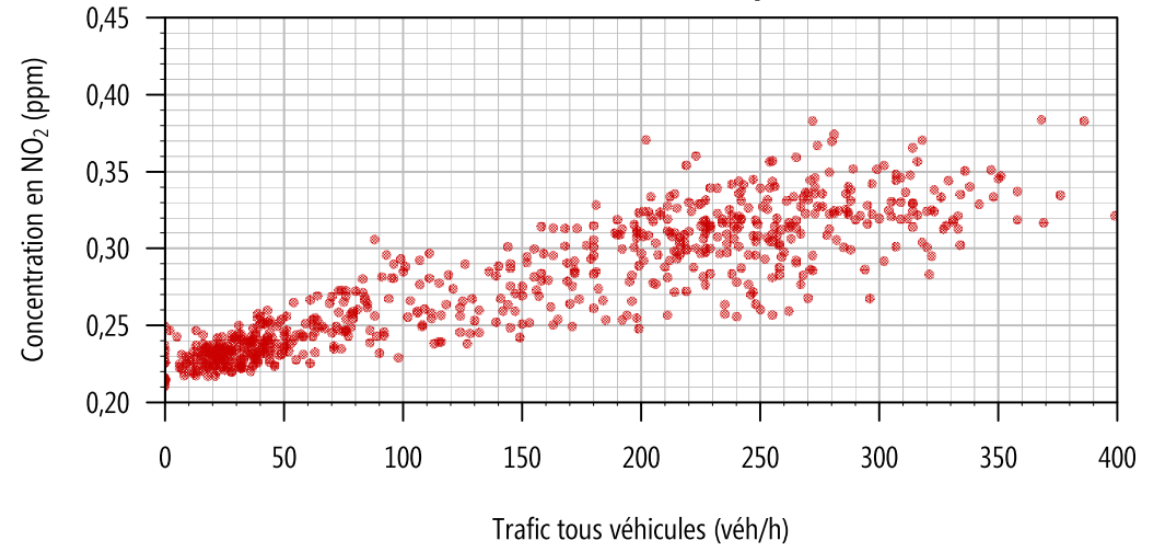


Débits transitant entre la galerie et le tunnel



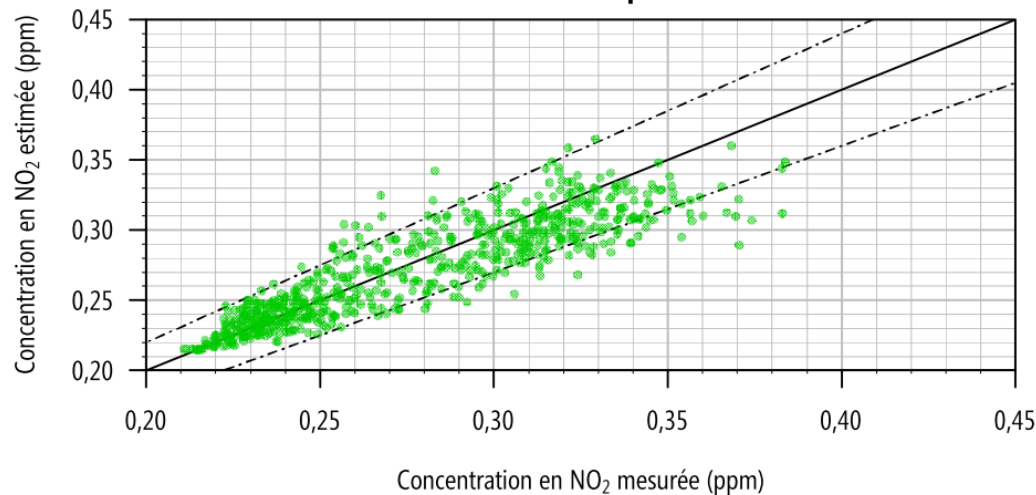
- **Données des capteurs du tunnel**
- **Modèle très simplifié**

Corrélation entre trafic et pollution

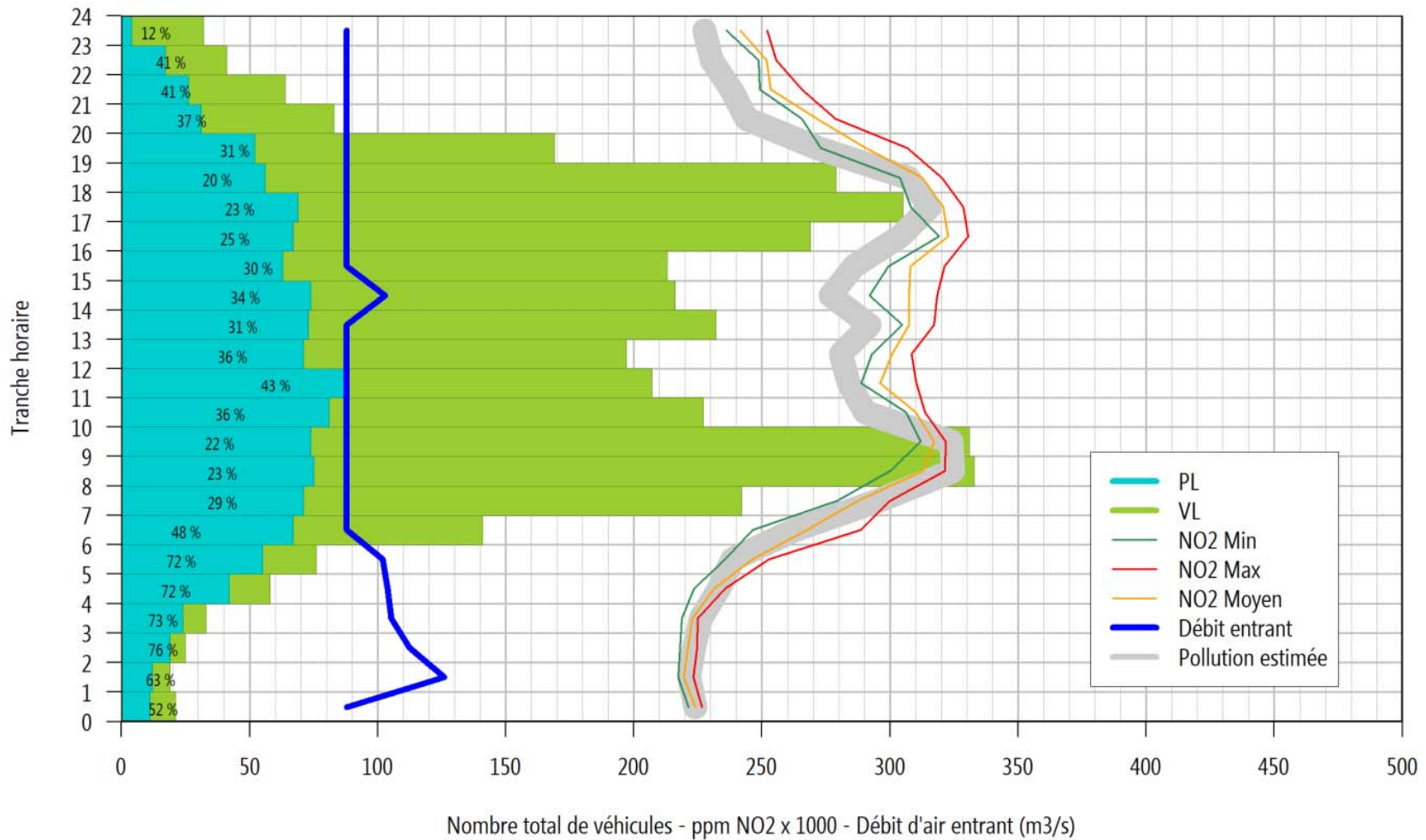


$$X_{NO2} = X_{NO2}^* + K \times (\text{Trafic total}) / (\text{débit d'air})$$

Estimation de la pollution

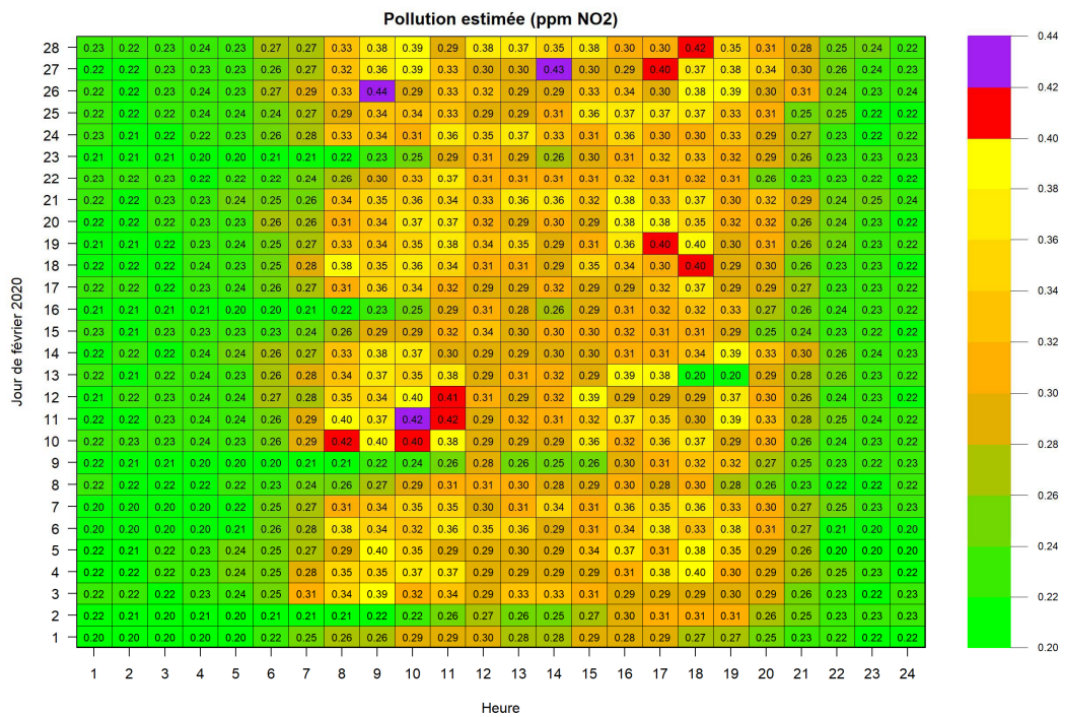
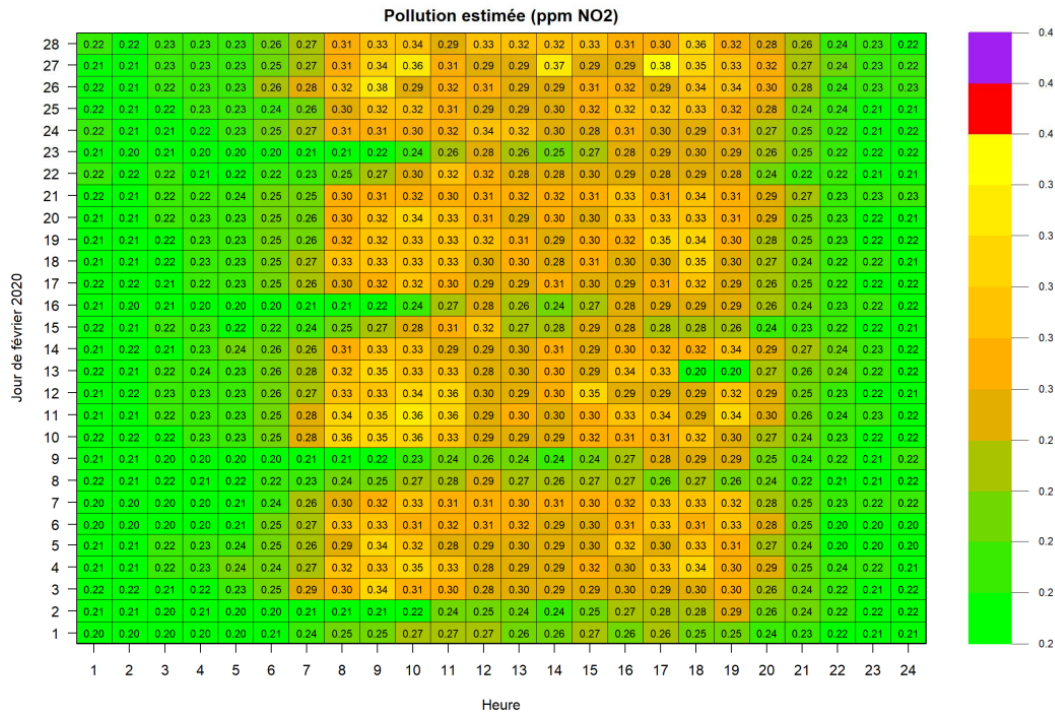


Mardi 4 février 2020





Baisse de R0 => sollicitation du régime R1 ?



Il est théoriquement possible d'économiser ≈ 50 % sur la consommation d'électricité de la ventilation sanitaire

Soufflage air frais sanitaire	Régime R0	Régime R1	Puissance moyenne consommée horaire
Situation actuelle 88 m ³ /s	550 tr/min 26,8 kW	650 tr/min 44,3 kW	27,1 kWh
	98,2 % du temps	1,8 % du temps	
Baisse du débit de soufflage 64 m ³ /s	400 tr/min 10,3 kW	650 tr/min 44,3 kW	14,8 kWh
	86,8 % du temps	13,2 % du temps	

Avec les ventilateurs de soufflage

30 kW 64 m³/s

54 kW 88 m³/s

Et avec des accélérateurs ?

Beaucoup plus coûteux !

Tube vide, sans pistonement ni effets météo...

1 accélérateur = 900 N, 30 kW

1 acc. 30 kW 46 m³/s

2 acc. 60 kW 65 m³/s

3 acc. 90 kW 79 m³/s

4 acc. 120 kW 91 m³/s

5 acc. 150 kW 101 m³/s