



Antilope

**Des capteurs pour surveiller la pollution
atmosphérique: Un enjeu de santé
publique**

0. Ecole & centre de recherche



HAUTE ECOLE DE LA PROVINCE DE LIEGE INSTITUT SUPERIEUR INDUSTRIEL LIEGEOIS

📍 Quai Gloesener, 6 – 4020 Liège
🌐 <http://www.hepl.be>

☎ +32 (0)4 344 64 00
📠 +32 (0)4 344 63 00

🌐 www.isil-electro.be

📘 isil-electro



Valery Broun - 23/10/2020 @ Liège Créative

1. Les modules Antilope

Assessment of Indoor Outdoor Pollutants Exposure



- ✓ • Bonne résolution spatiale (station mobile)
- ✓ • Bonne résolution temporelle (1 mesure par seconde)
- ✓ • Low cost (+/- 500€)
- ✗ • ... donc moins précis.

Mesures effectuées :

- Particules fines (PM2,5 - PM10 - PM1)
- Monoxide d'azote (NO)
- Dioxide d'azote (NO2)
- Ozone (O3)
- Température
- Humidité relative
- Pression
- Position et accélération



2. Capteur de particules fines

Exemple : Capteur de particules fines
Honeywell ou Sensirion

Taille des particules : $2,5\ \mu\text{m}$

Gamme de mesure : $0 \rightarrow 1000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$



Figure 1. Exemples de capteurs PM

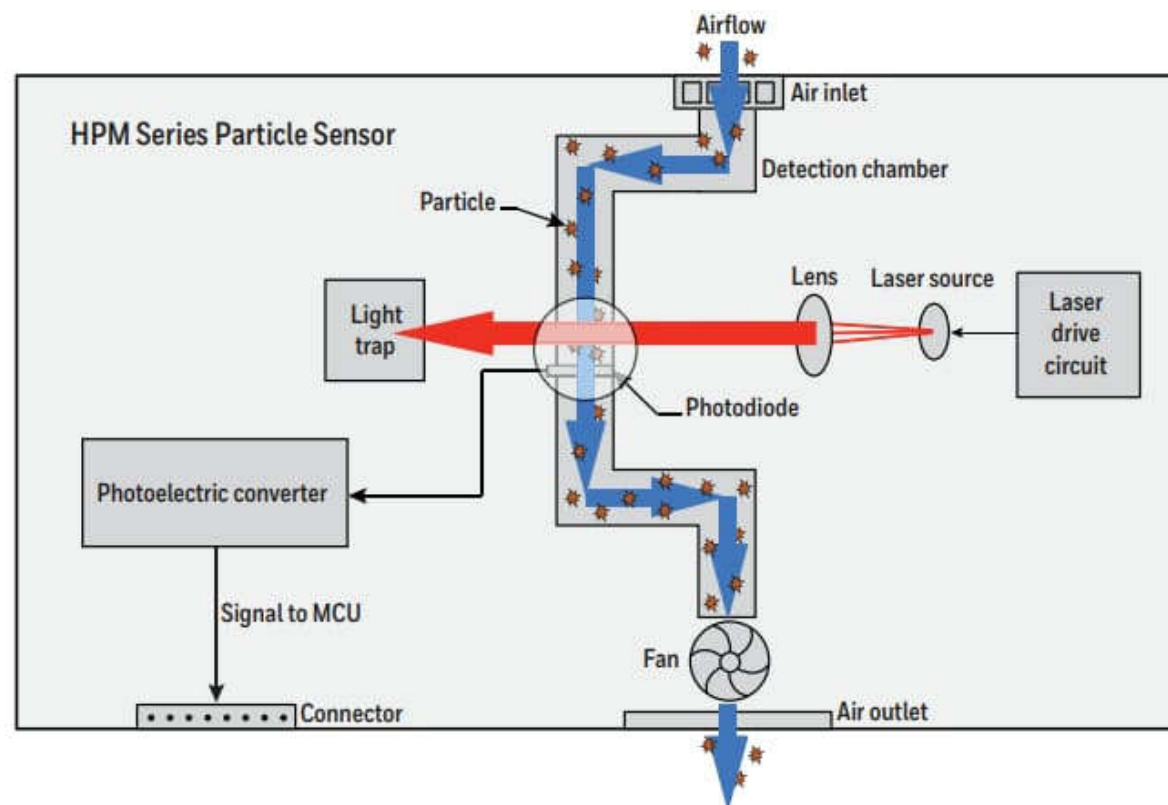


Figure 2. Principe de mesure des particules fines

3. Capteur de gaz électrochimiques



Figure 3. Famille de capteur électrochimiques Alphasense

<http://www.alphasense.com/index.php/air/products/>

- **NO** Mesure demandée : 0 à 962 ppb
Mesure possible : 0 à 20 ppm
- **NO₂**
- **NO₂+ O₃**

Capteurs électrochimiques très délicats !

- offset et gain
- Vieillessement du capteur
- Dépendance avec température
- Interférence avec d'autres polluants
- Variation de mesure très faible
- Polarisation du capteur

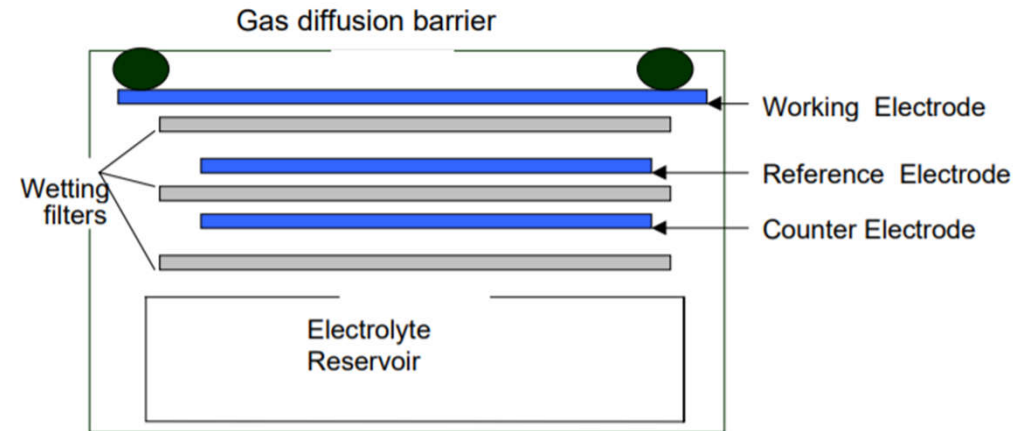
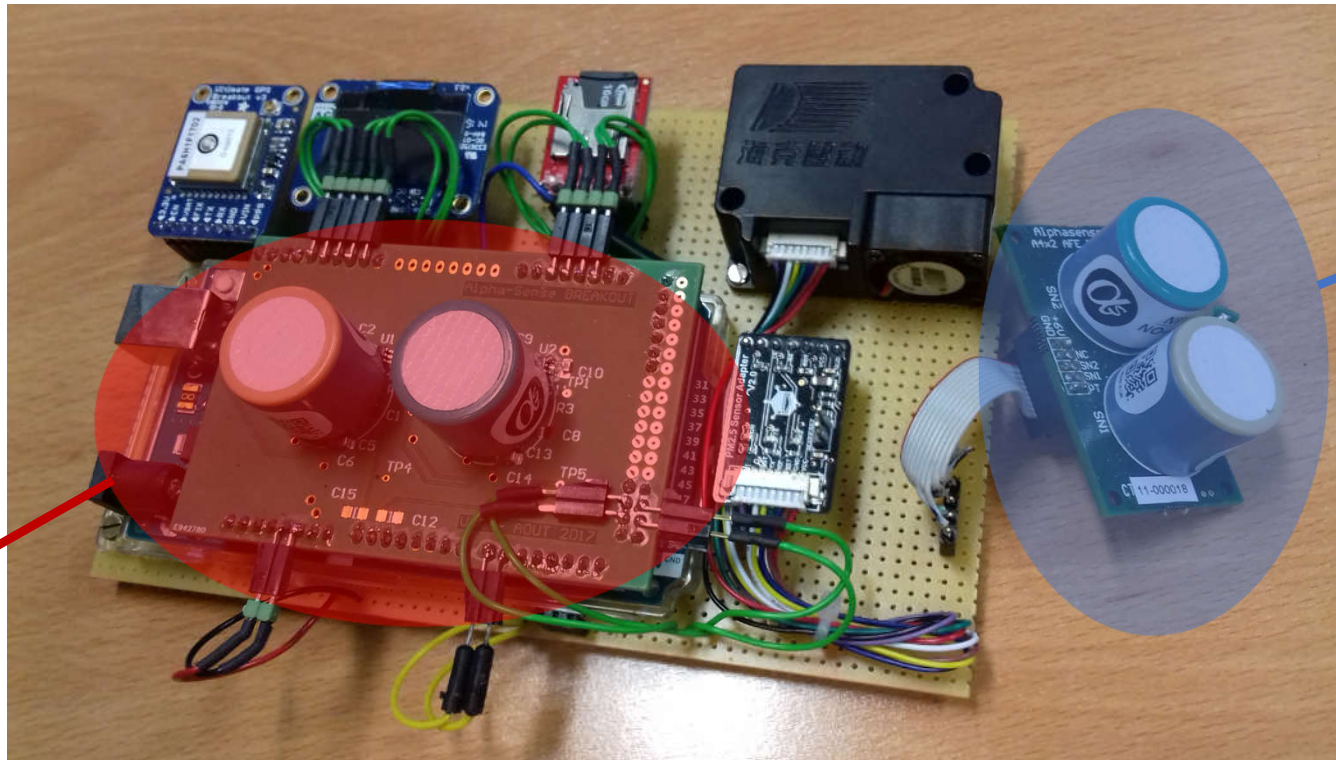


Figure 4. Principe de fonctionnement d'un capteur électrochimique

ppm : part par million (0,000001) ppb: part par milliard (0,000000001)

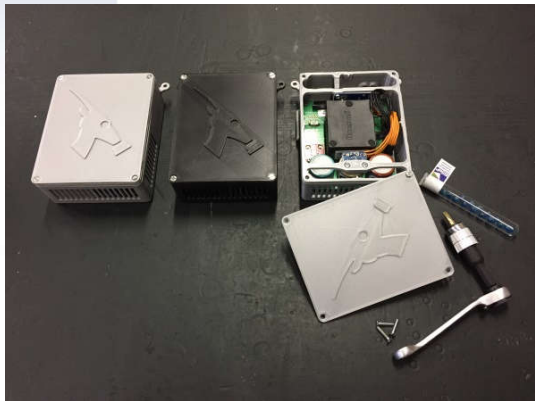
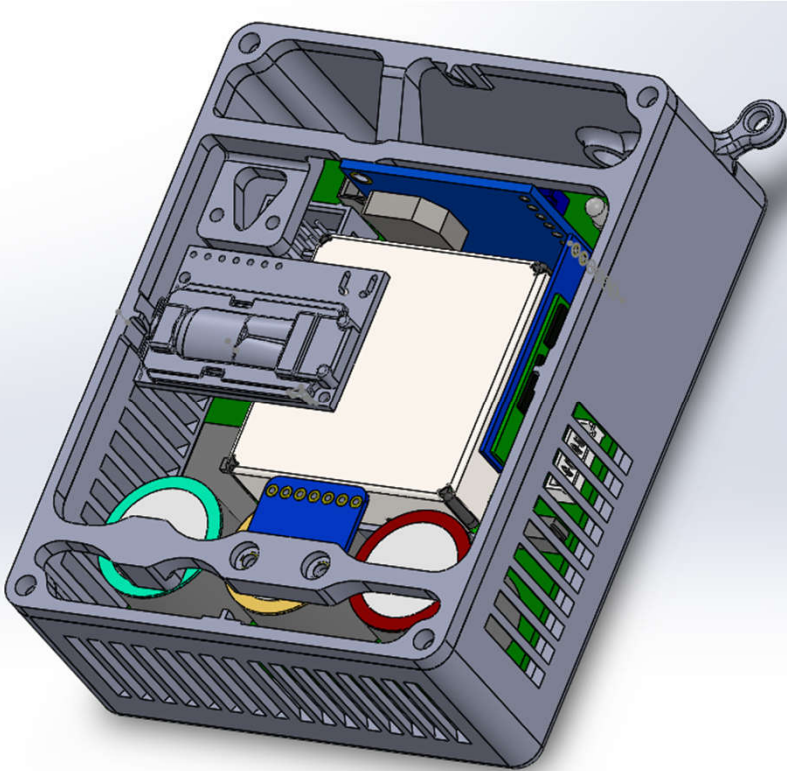
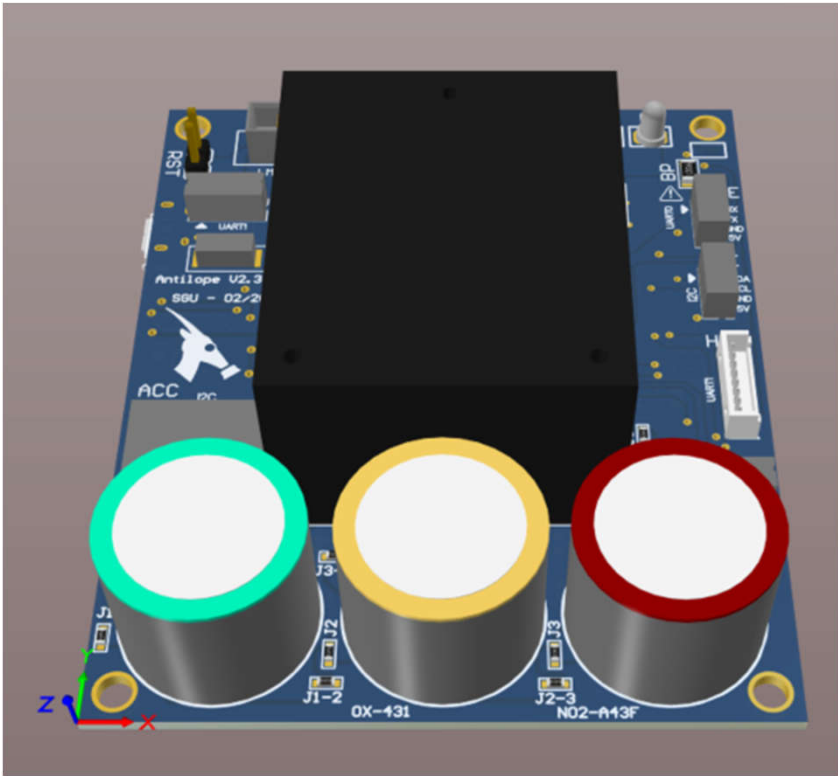
4. Premier prototype – Antilope V1



Electronique
'Home made'

Electronique
'Alphasense'

5. Antilope V3



6. Premières mesures - Comparaison

Principe : Mesure en cuve et injection de matrice de gaz connue

Graphique : Concentration en polluant (axe Y) par rapport au temps (axe X)

Bruit important

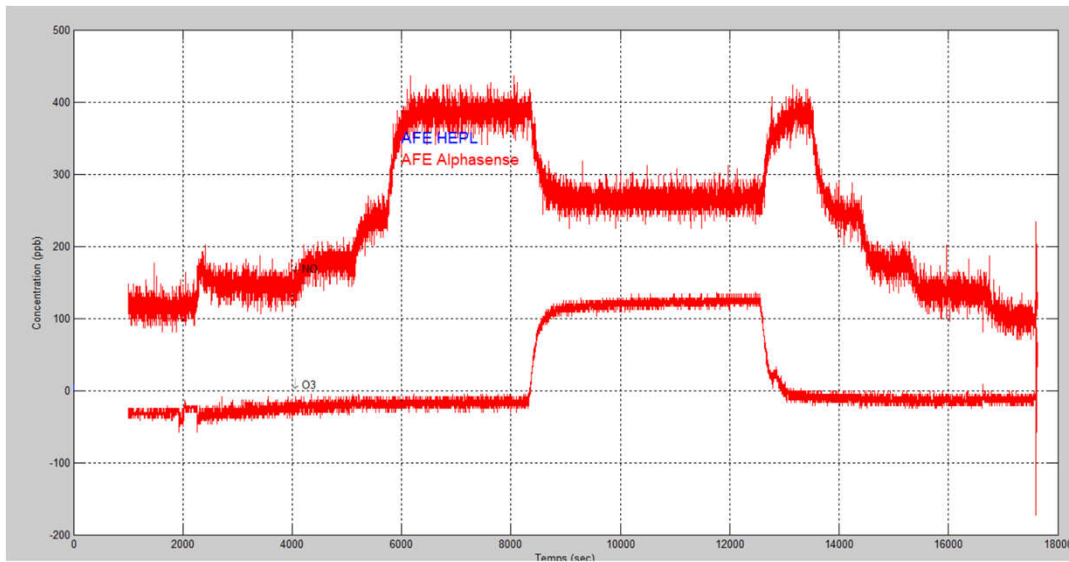


Figure 5. Analog Front End de Alphasense

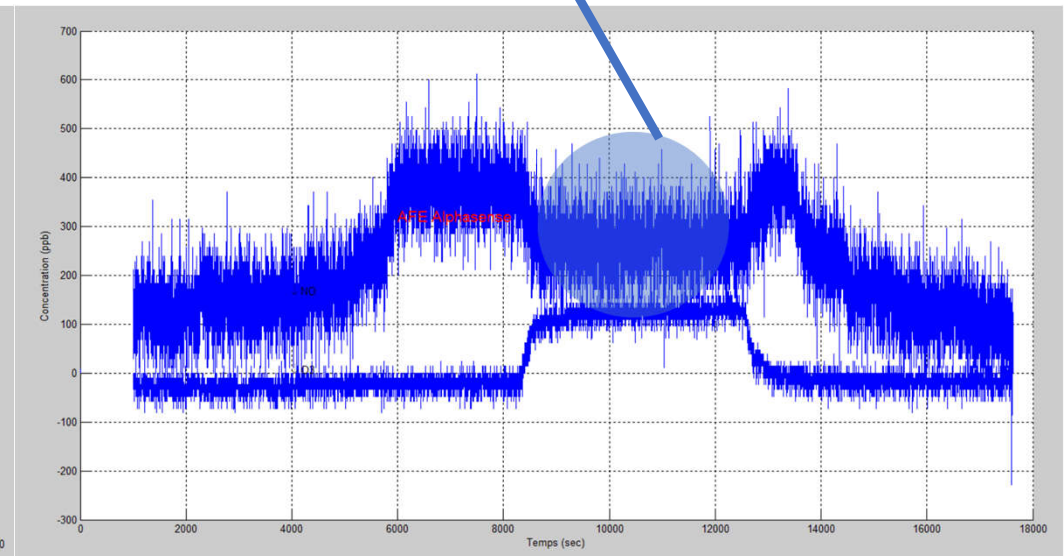


Figure 6. Utilisation du LMP91000

7. Traitement des données

→ Moyenne glissante sur 1 minute

→ Réduction du bruit de mesure

→ Compensation de l'offset

→ Ajustement du gain

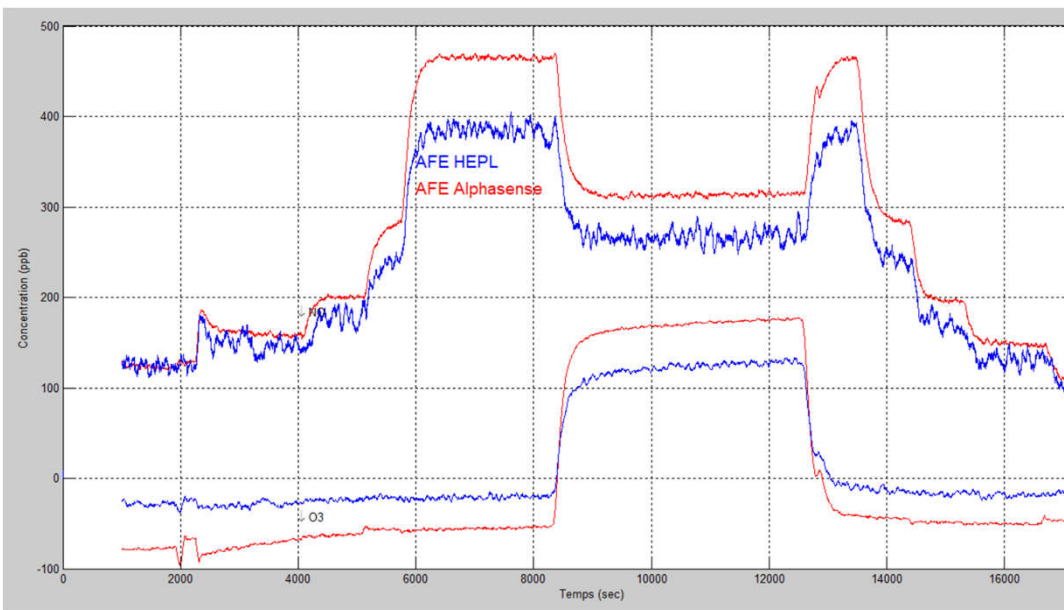


Figure 7. Moyenne glissante de la mesure

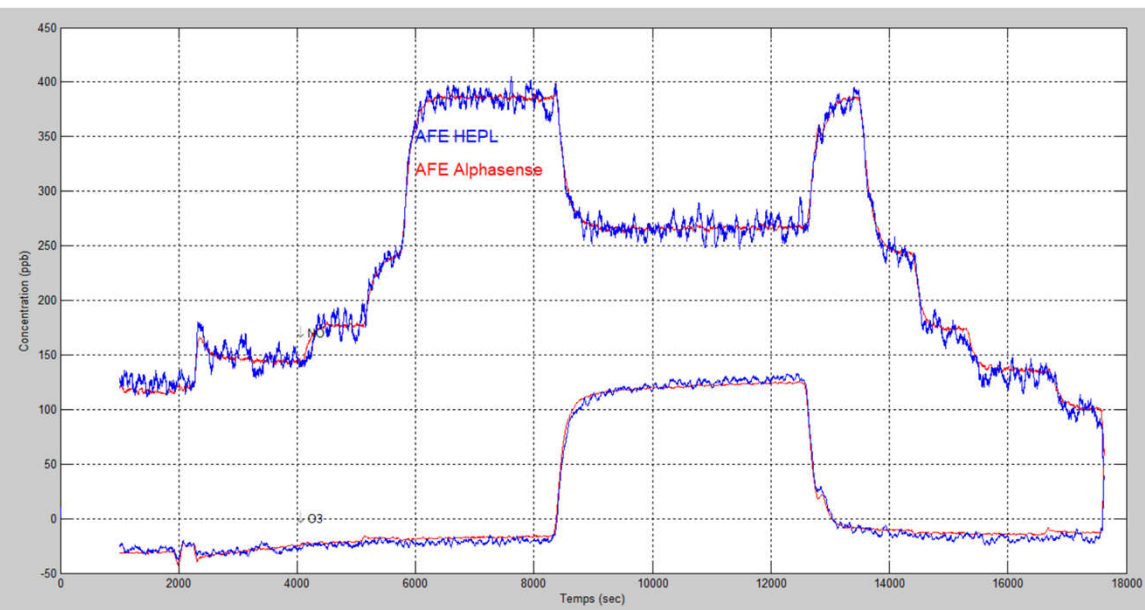


Figure 8. Mesure corrigées

8. Comparaison avec analyseur de gaz professionnel

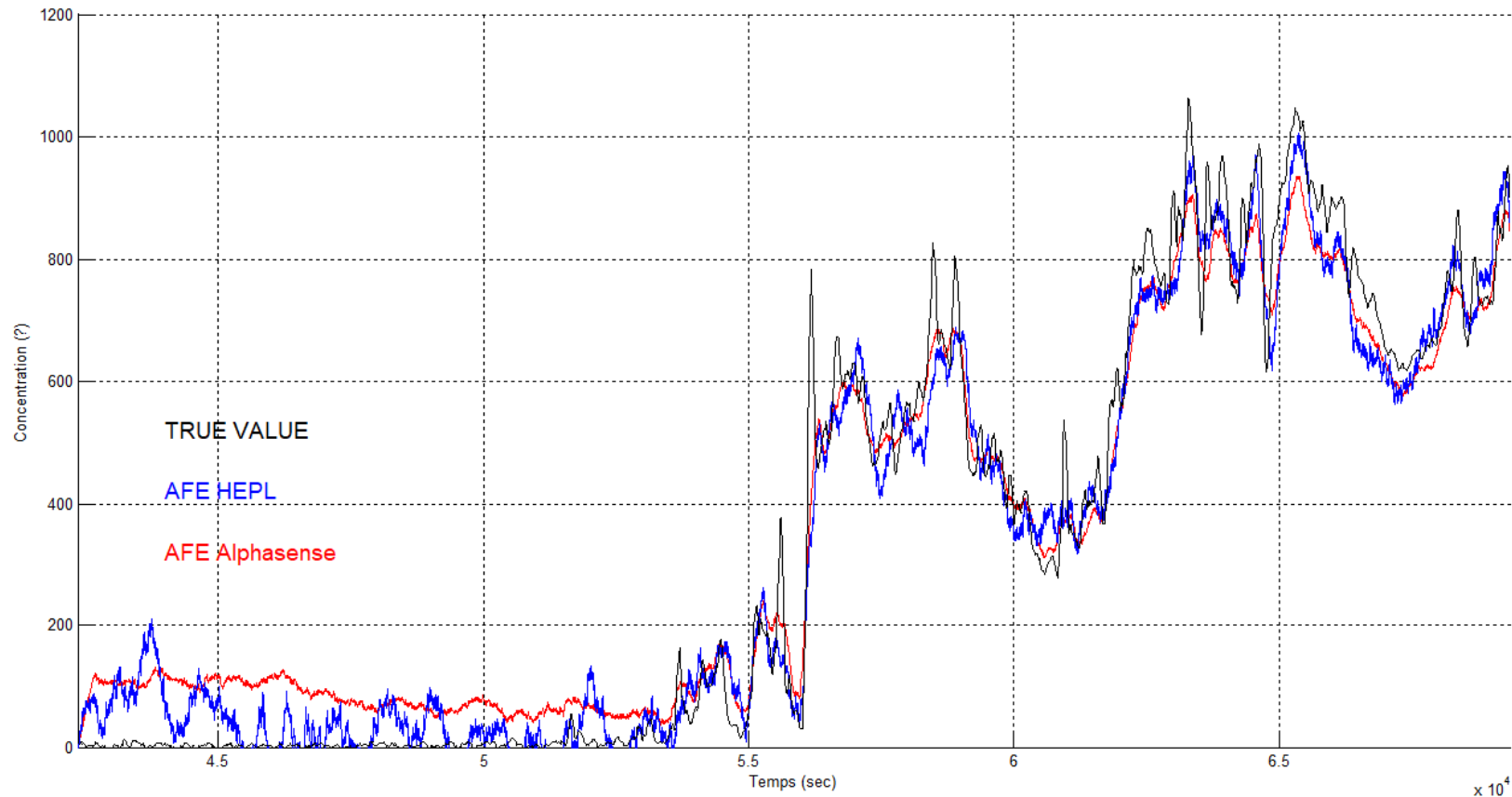


Figure 9. Comparaison Alphasense- Antilope – Mesure professionnelle

9. La famille s'agrandit...



- Version fixe
- Mesure plus précise
- Rapatriement des données via GPRS



- Base Saïga
- Mesure de bruit
- Mesure avec capteurs MOX



- Base Saïga/Antilope
- Version embarqué pour automobile
- En développement



- Version simplifiée
- Pour étudiants



10. La famille s'agrandit...



11. Dernières mesures : Tests en cuve

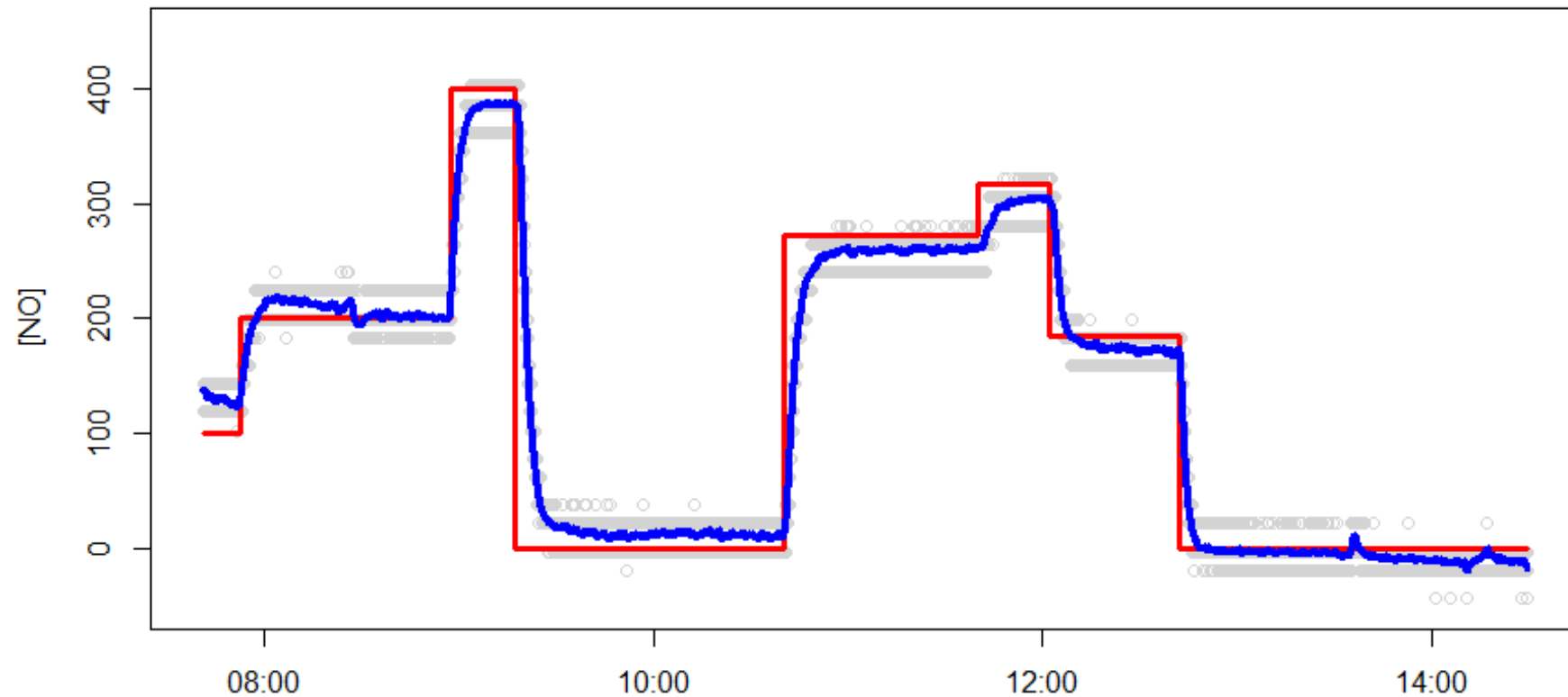


Figure 10. Concentration en NO

12. Dernières mesures : Tests en cuve

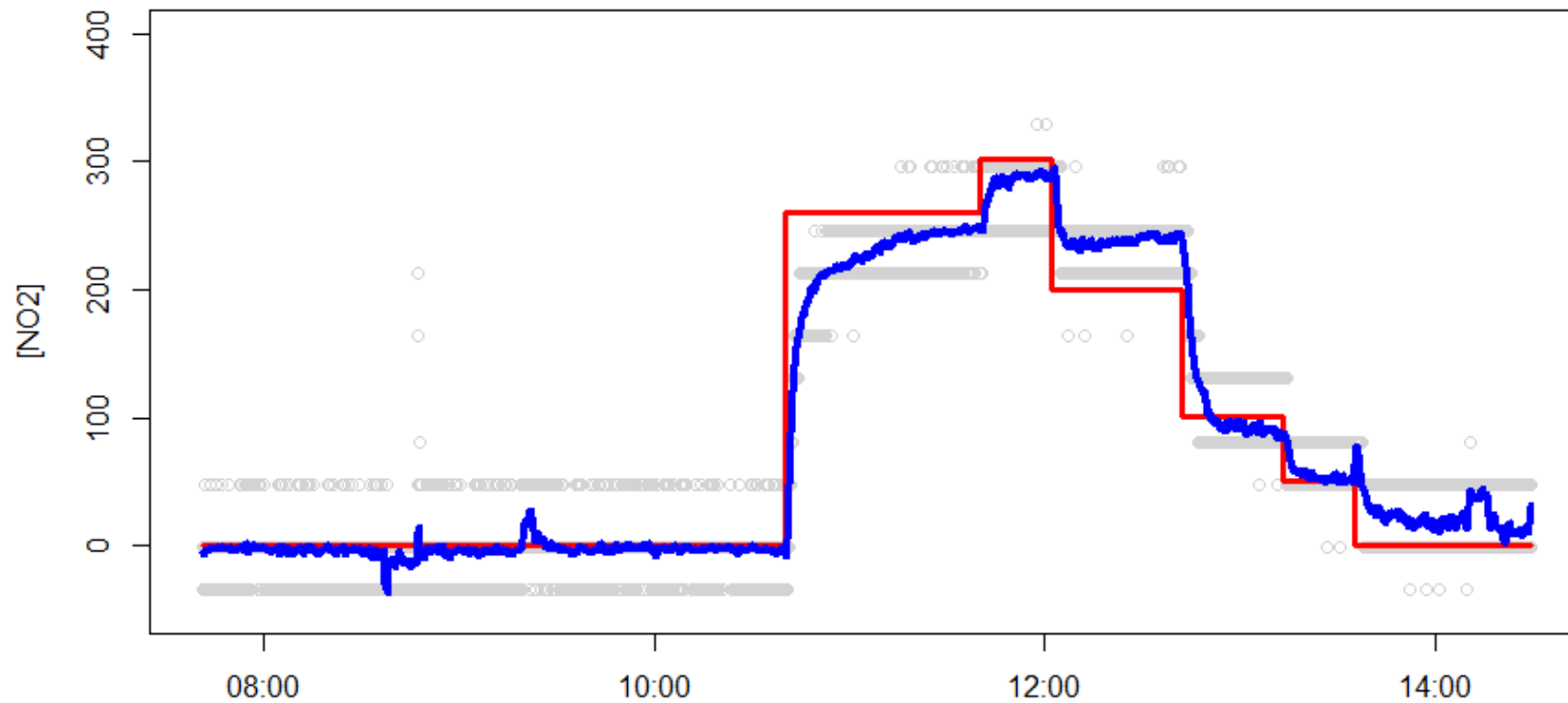
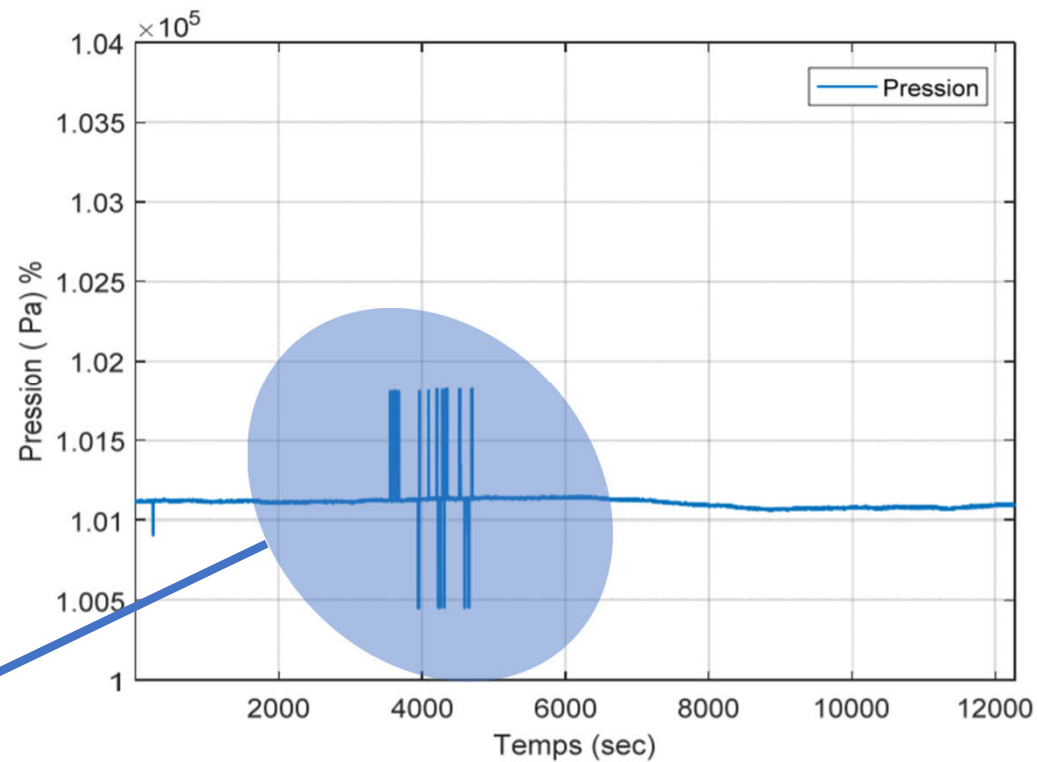


Figure 11. Concentration en NO₂

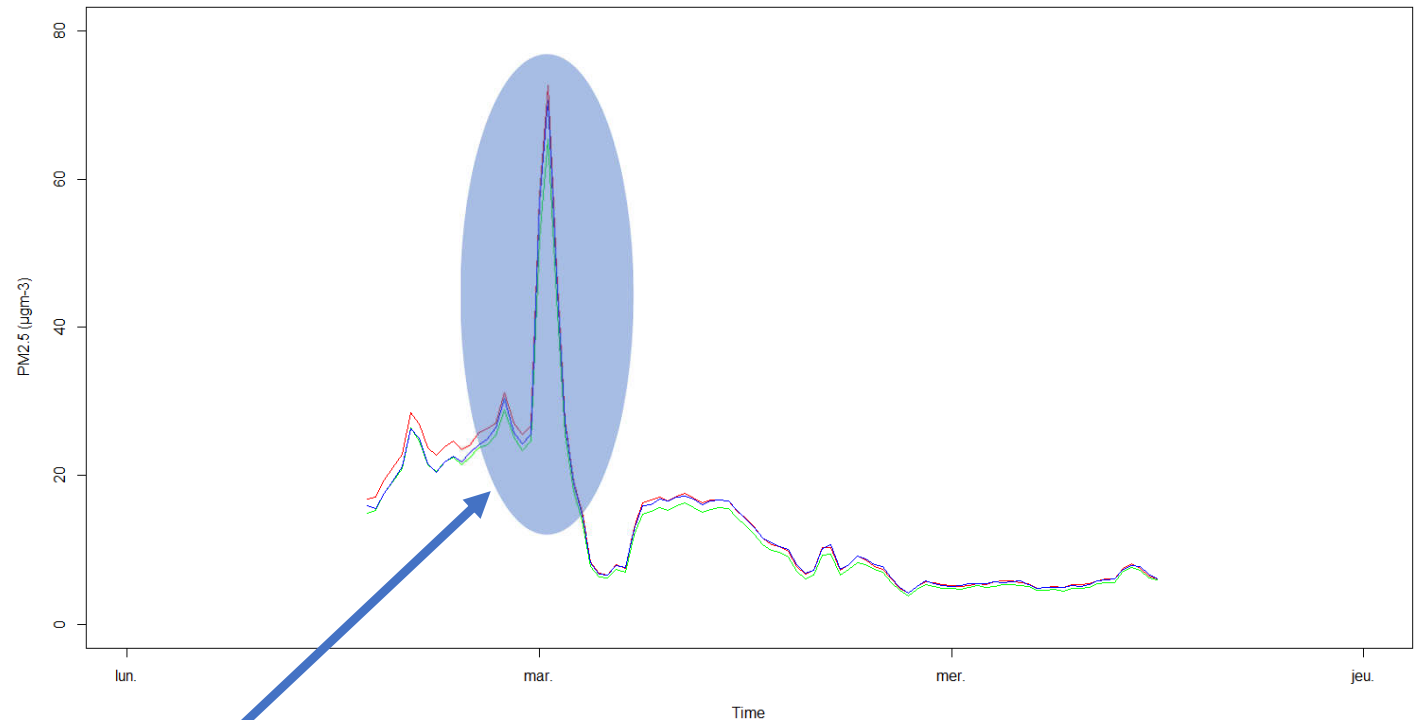
13. Mesure particulière - Pression



Ouverture de porte

Figure 12. Mesure de la pression

14. Mesure particulière - PM2,5



Feu d'artifice du
nouvel an

Figure 13. Pic de pollution (PM2,5)

16. Mesure particulière : PM 2,5

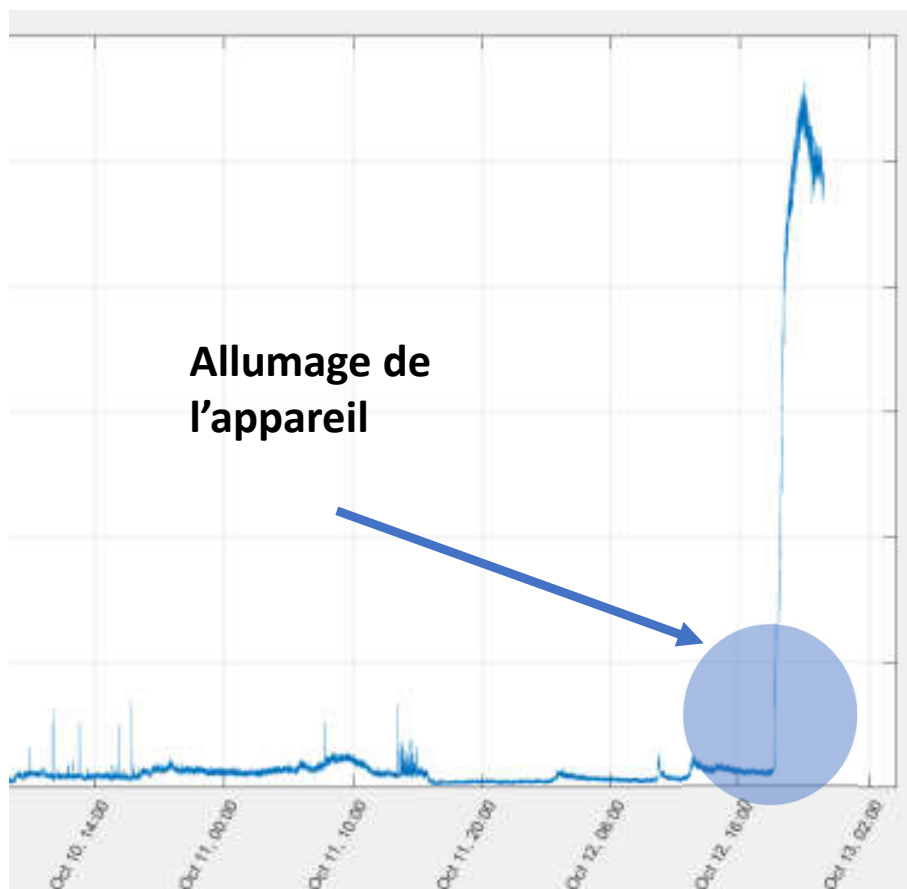


Figure 14. Pic de pollution (PM_{2,5})

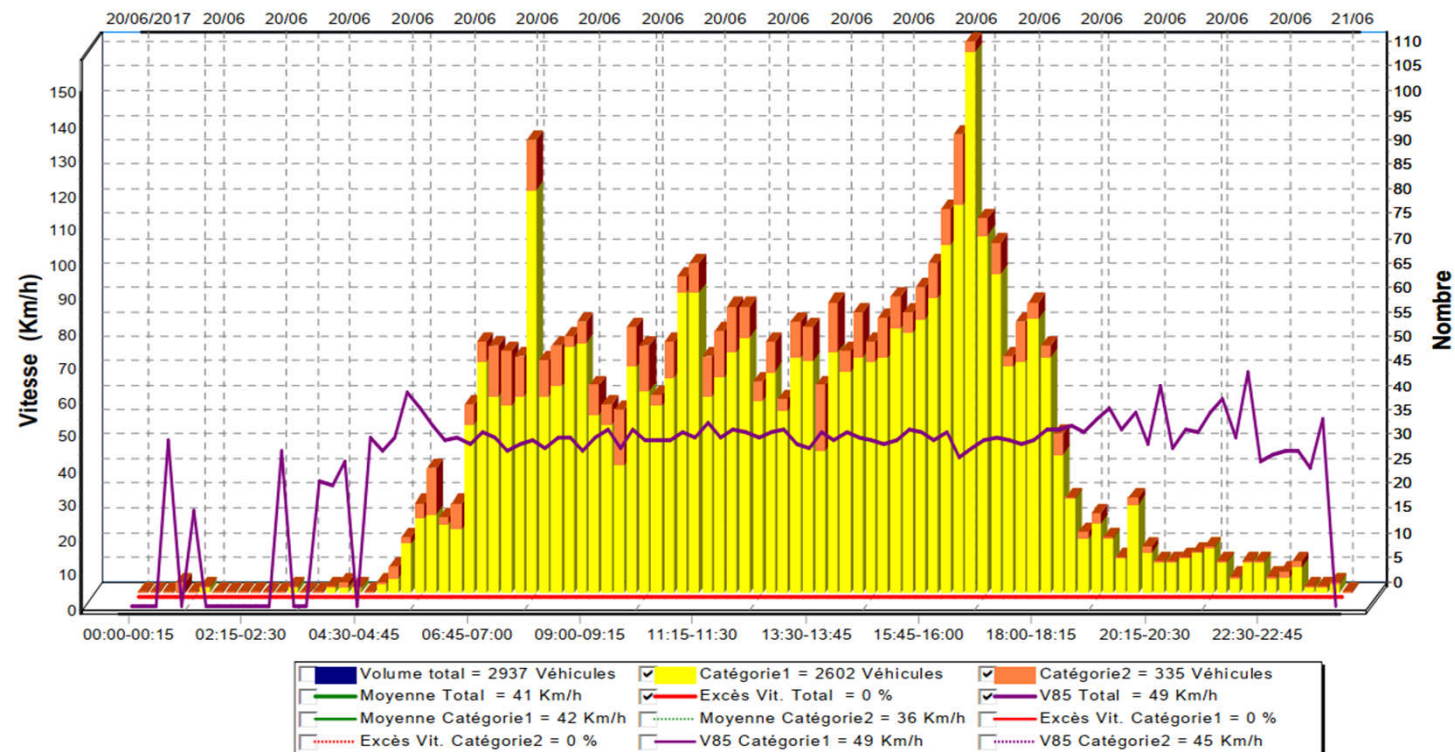


17. Utilisation particulière – Mesure fixe



18. Corrélation pollution - trafic

- Résultats en cours d'analyse
- Mesure de trafic prise par radar



Merci pour votre attention

