

Cartographie de nanoparticules dans un atelier de finition

Contexte et objectifs

La relation entre les **nanoparticules** (particules dont le diamètre est inférieur à 100 nm) et les maladies cardiovasculaires/respiratoires est de plus en plus étudiée ces dernières années, les études visant tout particulièrement la pollution automobile et la production industrielle comme sources potentielles.

Néanmoins, leur **impact sur la santé** restant mal connu, la plupart des pays dont la Suisse, ne possèdent pas encore de dispositions légales précises concernant leur réglementation.

Activités de l'atelier de finition



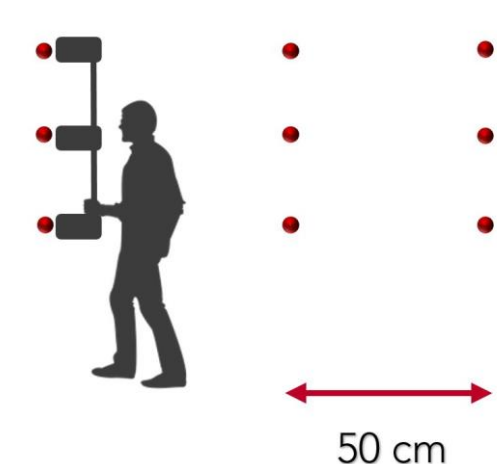
Déposition de peinture
Insertion de manches en silicone/plastique

- Echantillonnage à l'aide d'un compteur de nanoparticules (DISCmini)
- Analyse de la **distribution spatiale** du phénomène dans l'atelier
- Identification des **sources potentielles**
- Evaluation de l'**exposition des employés**

Méthodologie

Échantillonnage

3 campagnes de mesures x **350** points
échantillonnés à trois hauteurs



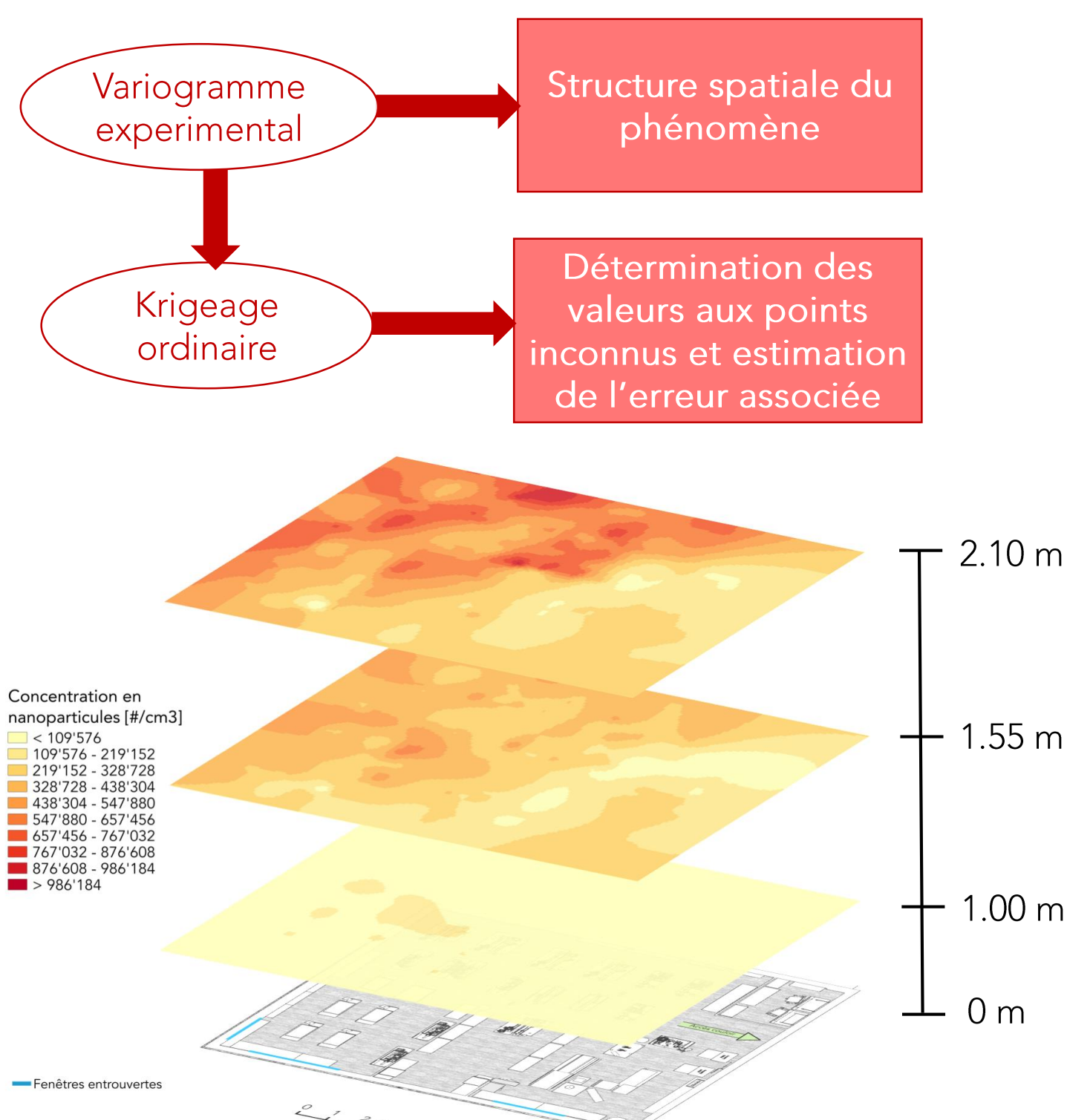
Analyse statistique

1 Statistiques descriptives

- Test de *Kruskal-Wallis* et *Wilcoxon* : significativité statistique des différences selon les hauteurs et les différents échantillonnages
- Visualisation des données par hauteur et par échantillonnage via des boîtes à moustache

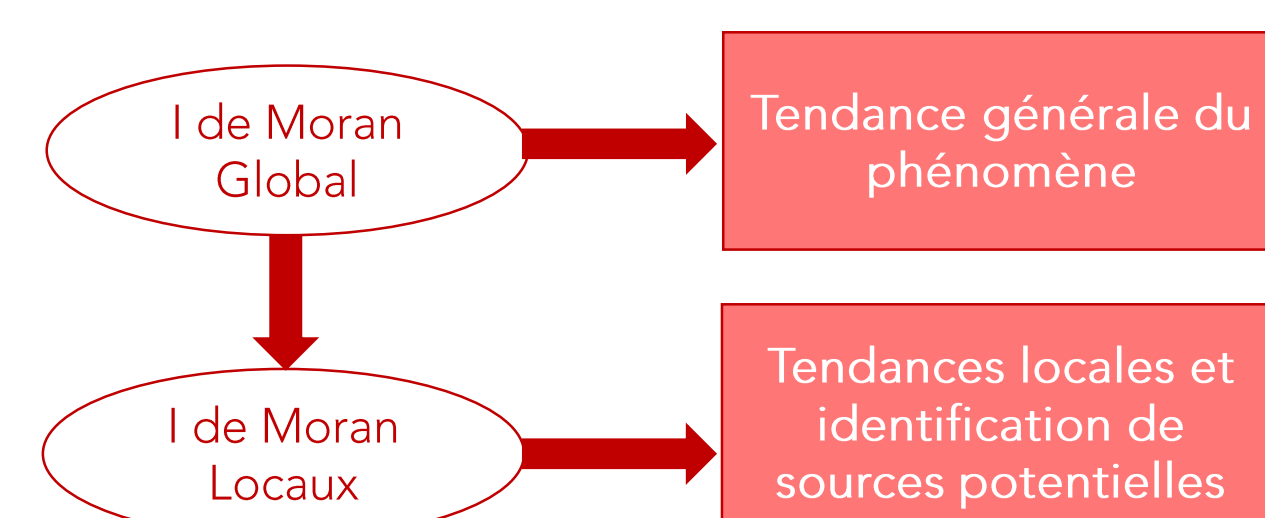
2 Interpolation

Comment varie le phénomène dans l'ensemble de l'atelier ?



3 Autocorrélation spatiale

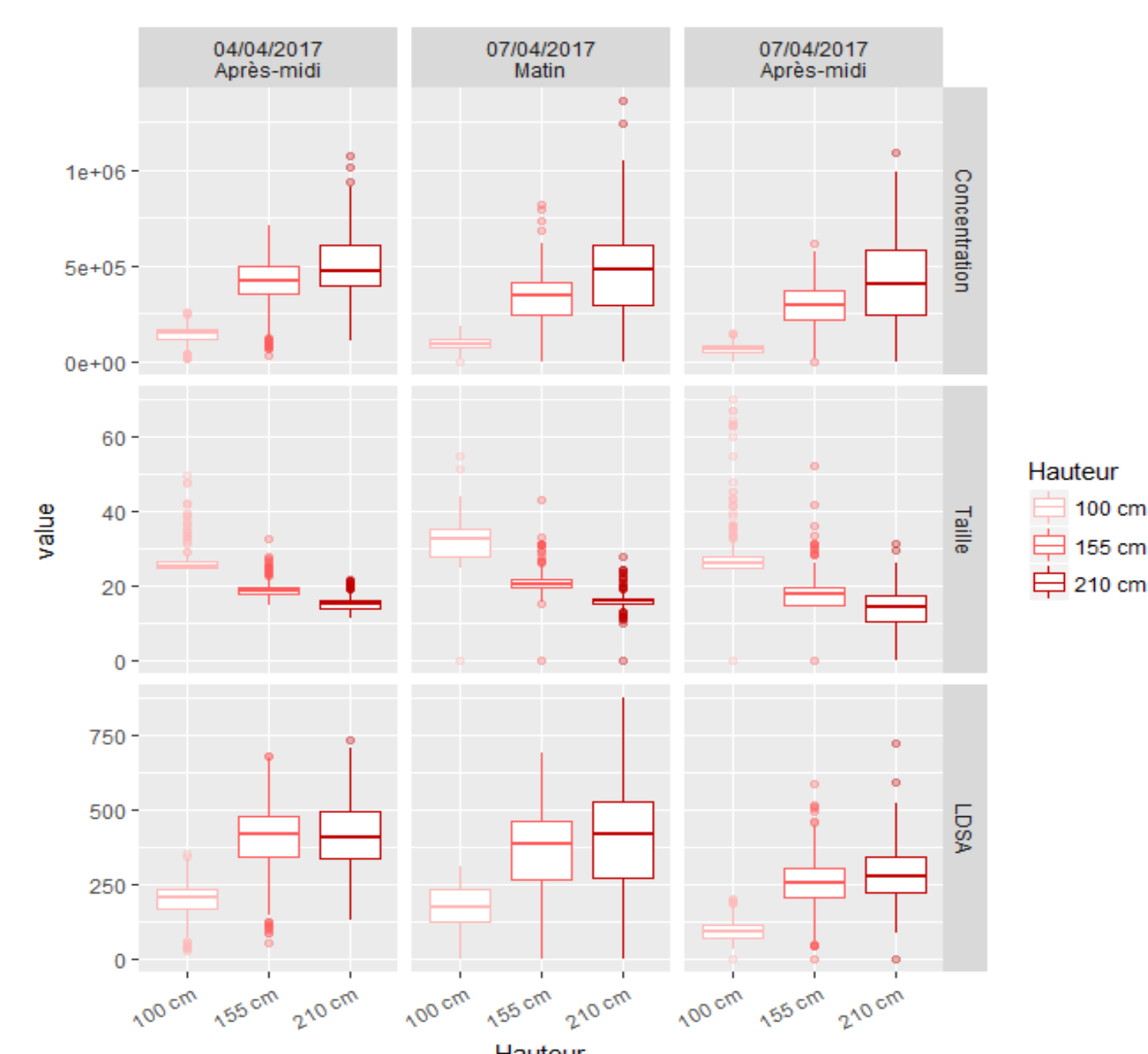
Pouvons-nous distinguer certaines tendances générales et locales du phénomène dans l'ensemble de l'atelier ?



Résultats

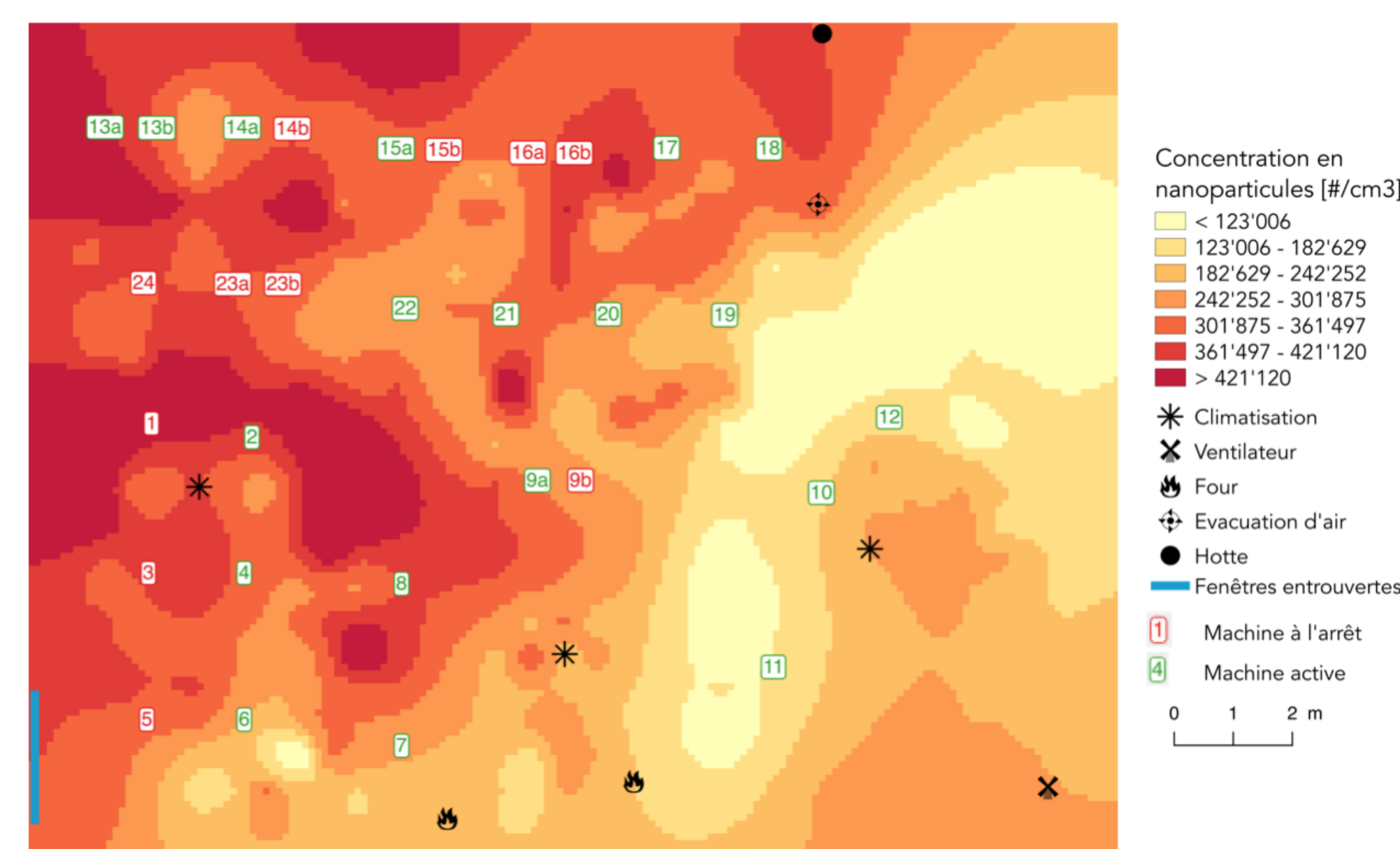
1 Tendances générales

- Variables statistiquement différentes selon les hauteurs et les différentes campagnes de mesures ($p\text{-values} < 2e-16$)
- Corrélation entre valeurs et hauteurs
- Augmentation de concentration avec la hauteur

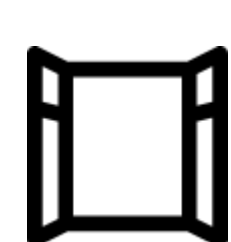


2 Déplacement des nanoparticules et sources potentielles

- Identification de zones critiques
- Particules très volatiles se déplaçant aisément avec l'air (couloir, fenêtres)
- Accumulation au Nord-Ouest de l'atelier



A



L'ouverture des **fenêtres** semble diminuer la concentration en nanoparticules

B



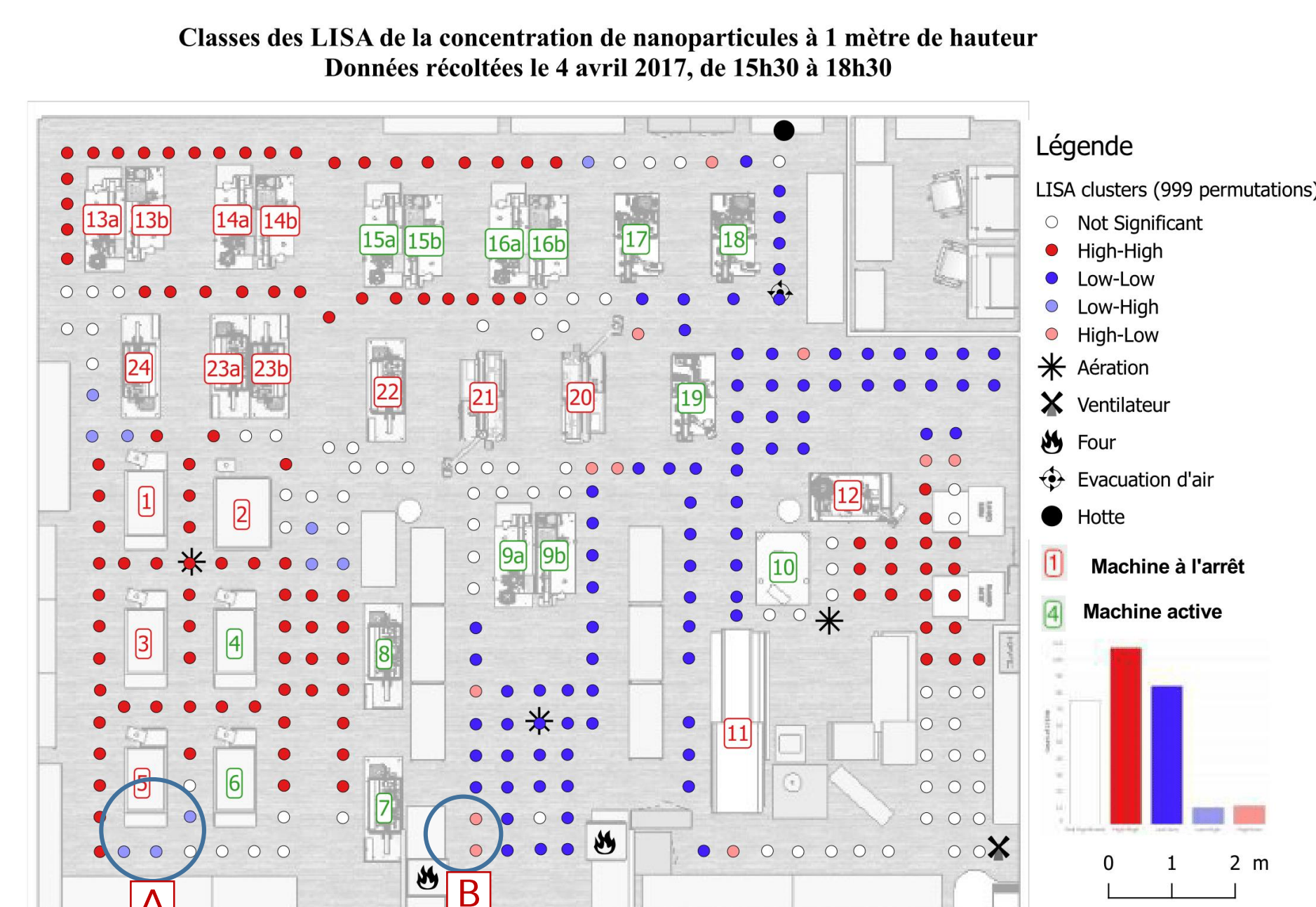
Le four utilisé pour la fixation de la peinture sur les pièces semble être une source de nanoparticules

3

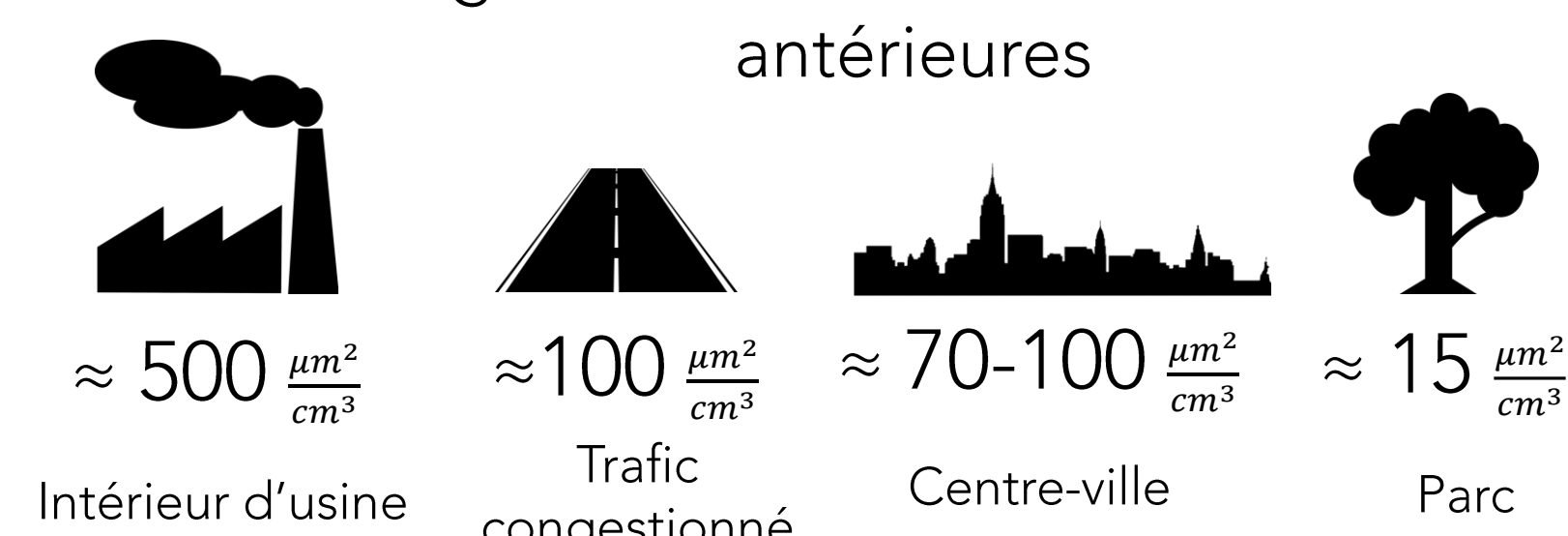
Exposition des employés

Jusqu'à $871 \frac{\mu\text{m}^2}{\text{cm}^3}$

Moyenne de $291 \frac{\mu\text{m}^2}{\text{cm}^3}$
sur les 3 jours



Pas de réglementation, valeurs issues d'études antérieures



Conclusion

Au cours de ce projet, nous avons pu analyser la **distribution spatiale des nanoparticules** sur différentes hauteurs au sein d'un atelier de finition.

➕ Détermination de la variabilité du phénomène dans un espace réduit (200 m²) et **identification de zones critiques**

➖ Sources difficilement identifiables en raison de la nature très volatile des nanoparticules.

Recommandations pour l'entreprise :

- Poursuivre l'**investigation des zones critiques** dans des conditions neutres (fenêtres et portes fermées)
- **Aspiration de l'air** au plafond, en priorité dans la zone d'accumulation des nanoparticules (Zone Nord-Ouest)