

# BIOSURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE DISTRICT AUTONOME D'ABIDJAN À PARTIR DES PROPRIÉTÉS DES FEUILLES DE *Ficus benjamina* L. (MORACEAE)

Achille N'Guessan KOFFI<sup>1</sup>, Karidia TRAORE<sup>2</sup>, Yao S. Sabas BARIMA<sup>1</sup>, Djédoux Maxime ANGAMAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Environnement, Groupe de Recherche interdisciplinaire en Ecologie du Paysage et en Environnement

<sup>2</sup>Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie  
achille.koffi@yahoo.fr; kadytrao@yahoo.fr; angamanmaxime@yahoo.fr

## INTRODUCTION

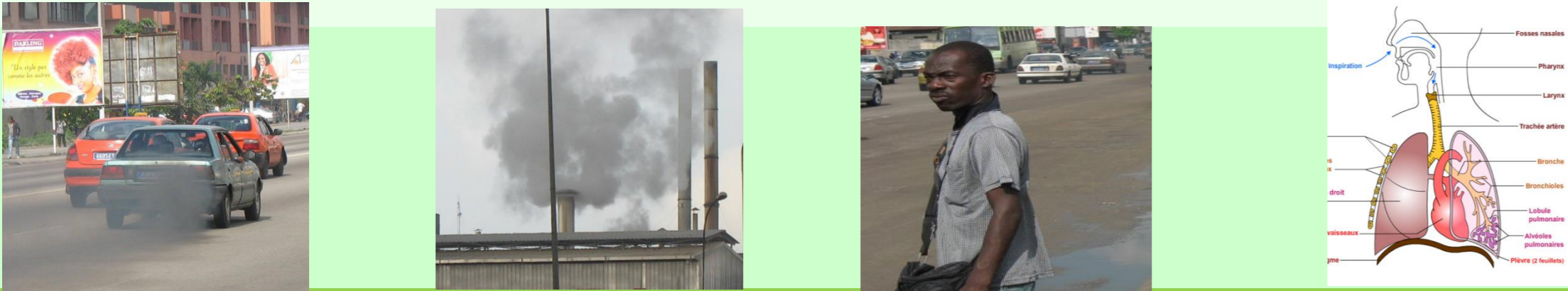
**Contexte** : Ces deux dernières décennies, les émissions des particules fines (PM) augmentent de manière exponentielle dans le District Autonome d'Abidjan à l'image de toutes grandes agglomérations d'Afrique à cause de l'importation des véhicules d'occasion et des nombreuses unités industrielles.

**Sources des polluants** : Combustion incomplète de carburants fossiles, système de freinage des véhicules et cheminées industrielles.

**Conséquences** : Maladies cardiaques, cancer du poumon, asthme et autres infections respiratoires aiguës. Plus 7 millions de décès sont liés à la pollution de l'environnement dans le monde. Méthode de mesure des polluants avec des appareils électroniques, mais très coûteuse, constituant un facteur limitant pour les pays en développement.

**Alternative** : Utilisation des plantes comme indicateurs de la pollution (faible coût). Forte corrélation entre les PM et le biomagnétisme des feuilles (SIRM).

**Objectif** : Déterminer le potentiel des feuilles de *Ficus benjamina* à être utilisées comme des indicateurs de la pollution locale de l'air dans le District Autonome d'Abidjan.



Niveaux de dépôt des particules inhalées dans l'appareil respiratoire selon leur taille

## MÉTHODES

Travaux réalisés dans le District Autonome d'Abidjan dans quatre (4) différentes classes d'utilisation du sol : 2 zones industrielles (ZI), 6 zones résidentielles (ZR), 2 Parcs et Jardin (PJ) et 10 principales routes (AR) de la ville (Fig.1).

Inventaire botanique réalisé dans les classes d'utilisation du sol sur l'espèce *Ficus benjamina*, espèce ornementale, fréquemment rencontrée, généralement utilisée dans le District Autonome d'Abidjan comme plante de haie.

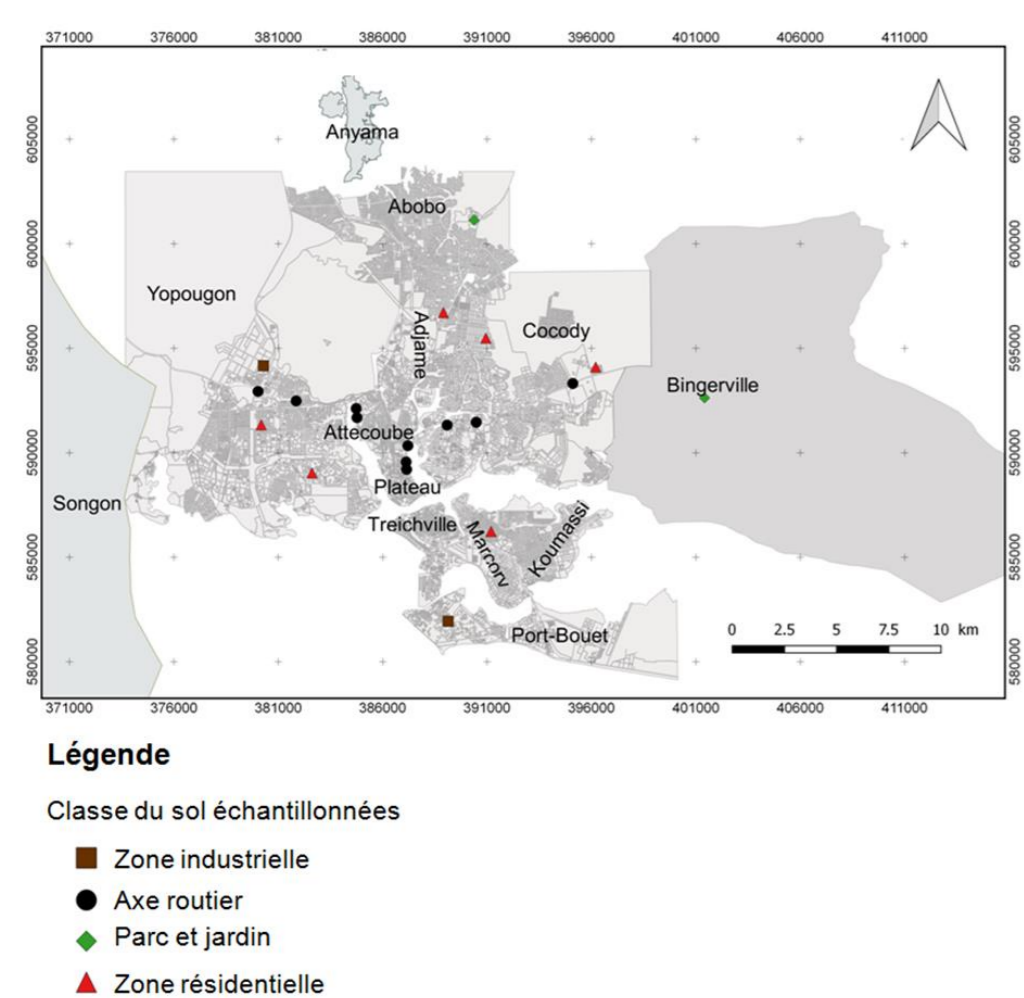


Fig.1

- In situ :**
- échantillonnage effectué sur *Ficus benjamina* L. entre 0-1,3 m et 1,3 – 2,5 m.
  - Prélèvement des empreintes de stomates

- Ex situ :**
- Prélèvement des feuilles pour la détermination des métaux (Plomb et Cuivre) en utilisant la technique de la spectrométrie de masse couplée à un plasma induit (ICP-MS).
  - Prélèvement des feuilles pour la détermination du taux de particules fines

## RÉSULTATS

### Influence des Classe d'utilisation du sol sur les caractéristiques des stomates

Les valeurs de la densité des stomates ( $27,418 \times 10^7$  stomates.m<sup>-2</sup>) et les résistances des stomates ( $33,490$  S.m<sup>-1</sup>) sont élevées dans la classe d'utilisation du sol AR et faible dans PJ, contrairement à la surface des pores du stomates

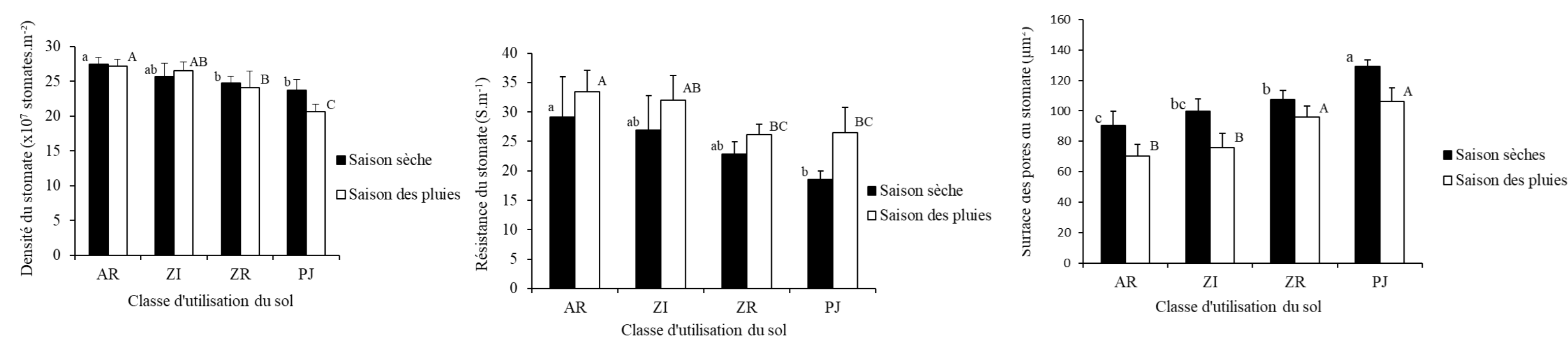


Fig. 2. Caractéristiques des stomates des feuilles *F. benjamina* dans les classes d'utilisation du sol Axe routier (AR), des parcs et jardins (PJ), des zones industrielles (ZI) et résidentielles (ZR). Les barres au-dessus des histogrammes sont les écart-types. Les différentes lettres minuscules et majuscules au-dessus des histogrammes indiquent les différences significatives entre les classes d'utilisation du sol respectivement en saison sèche et en saison des pluies. Seuil de significativité  $\alpha = 5\%$ .

### Zones du district d'Abidjan les plus polluées

Le taux des particules fines ( $11,605 \times 10^{-5}$  A) des feuilles de *F. benjamina* sont élevées dans les classes d'utilisation du sol AR et ZI, faible ( $1,41 \times 10^{-5}$  A) dans les classes d'utilisation du sol ZR et PJ.

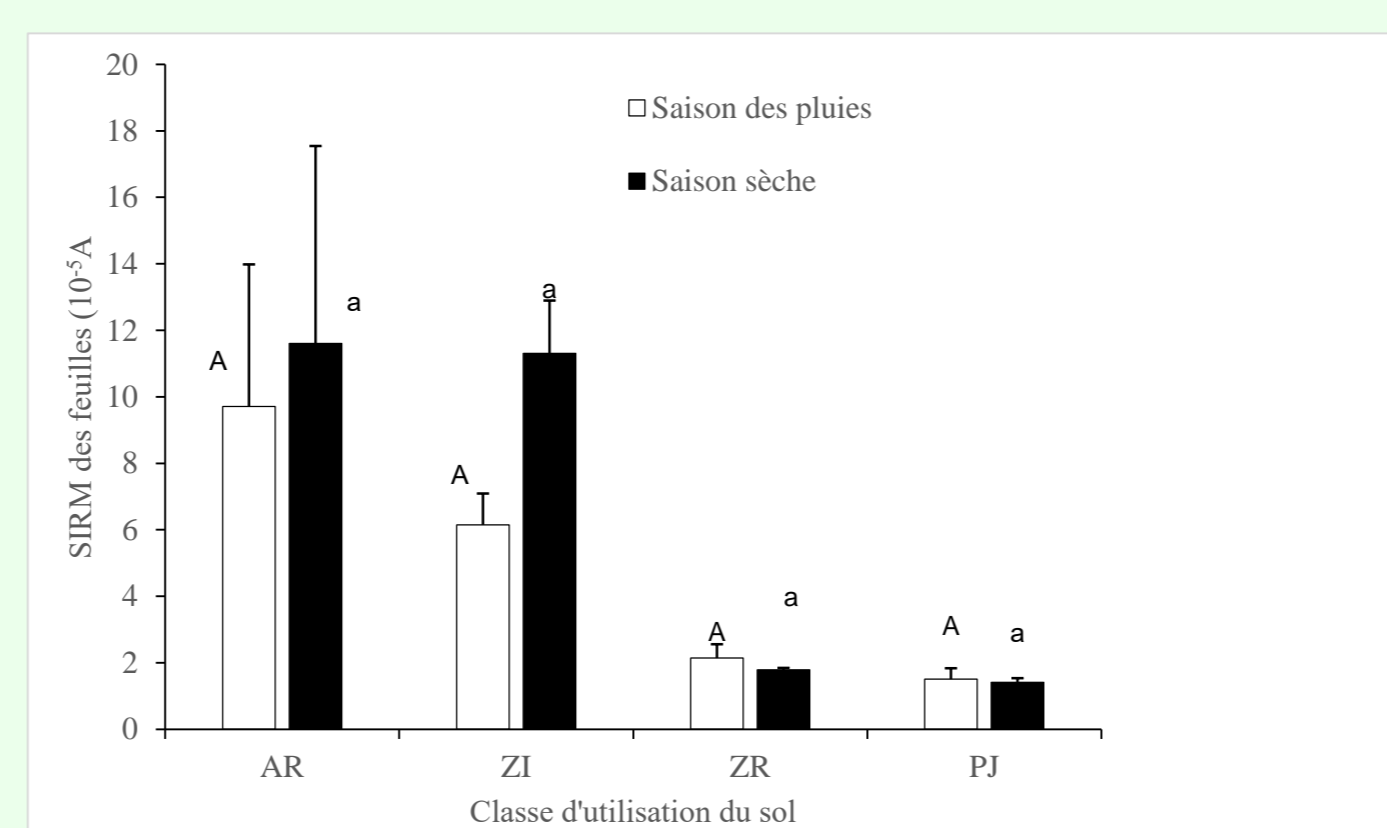


Fig. 3. SIRM des feuilles *F. benjamina* obtenus aux abords des routes (AR), des parcs et jardins (PJ), des zones industrielles (ZI) et résidentielles (ZR). Les barres au-dessus des histogrammes sont les écart-types. Les différentes lettres minuscules et majuscules au-dessus des histogrammes indiquent les différences significatives entre les classes d'utilisation du sol respectivement en saison sèche et en saison des pluies. Seuil de significativité  $\alpha = 5\%$ .

### Pollution aux abords des routes

Le nombre de stomate et la résistance des stomates croissent à mesure que le taux de de particule fine augmente. L'ouverture des pores du stomate décroît à mesure que le taux de particules fine augmente (Fig. 4)

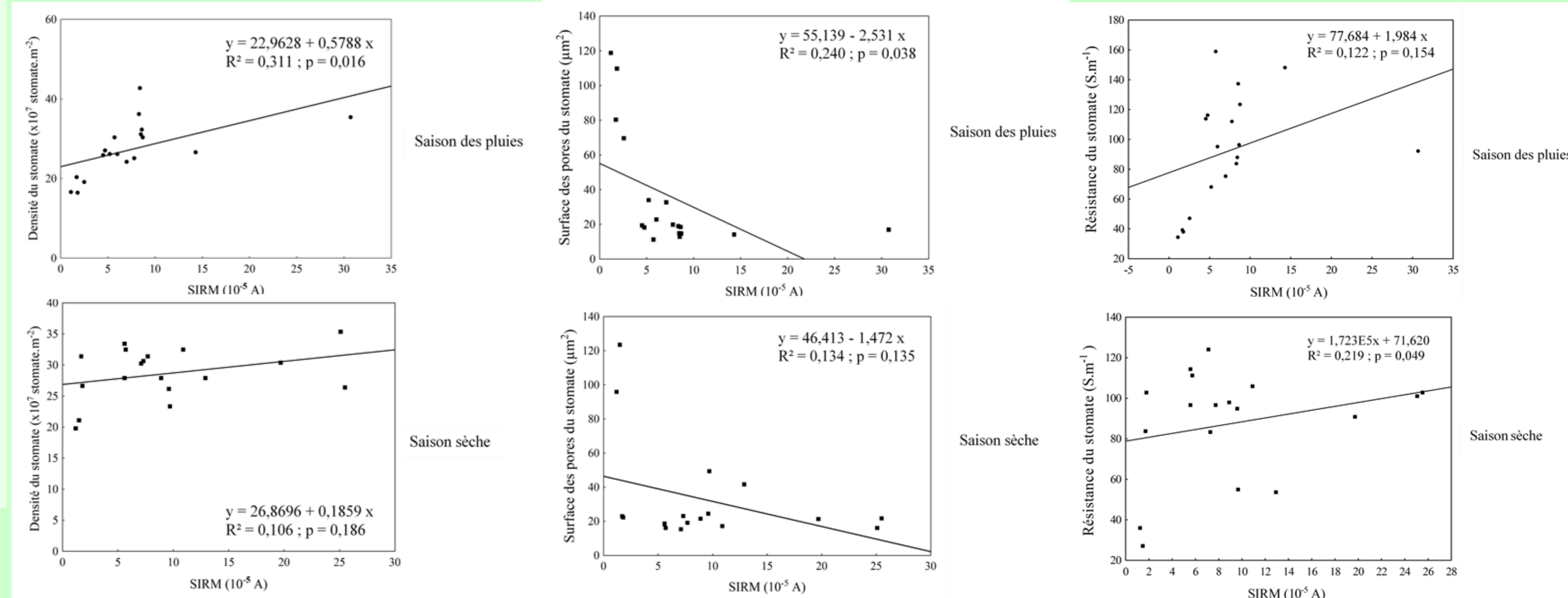


Fig. 4. Corrélation entre le SIRM des feuilles de *F. benjamina* et les caractéristiques des feuilles dans les classes d'utilisation du sol.

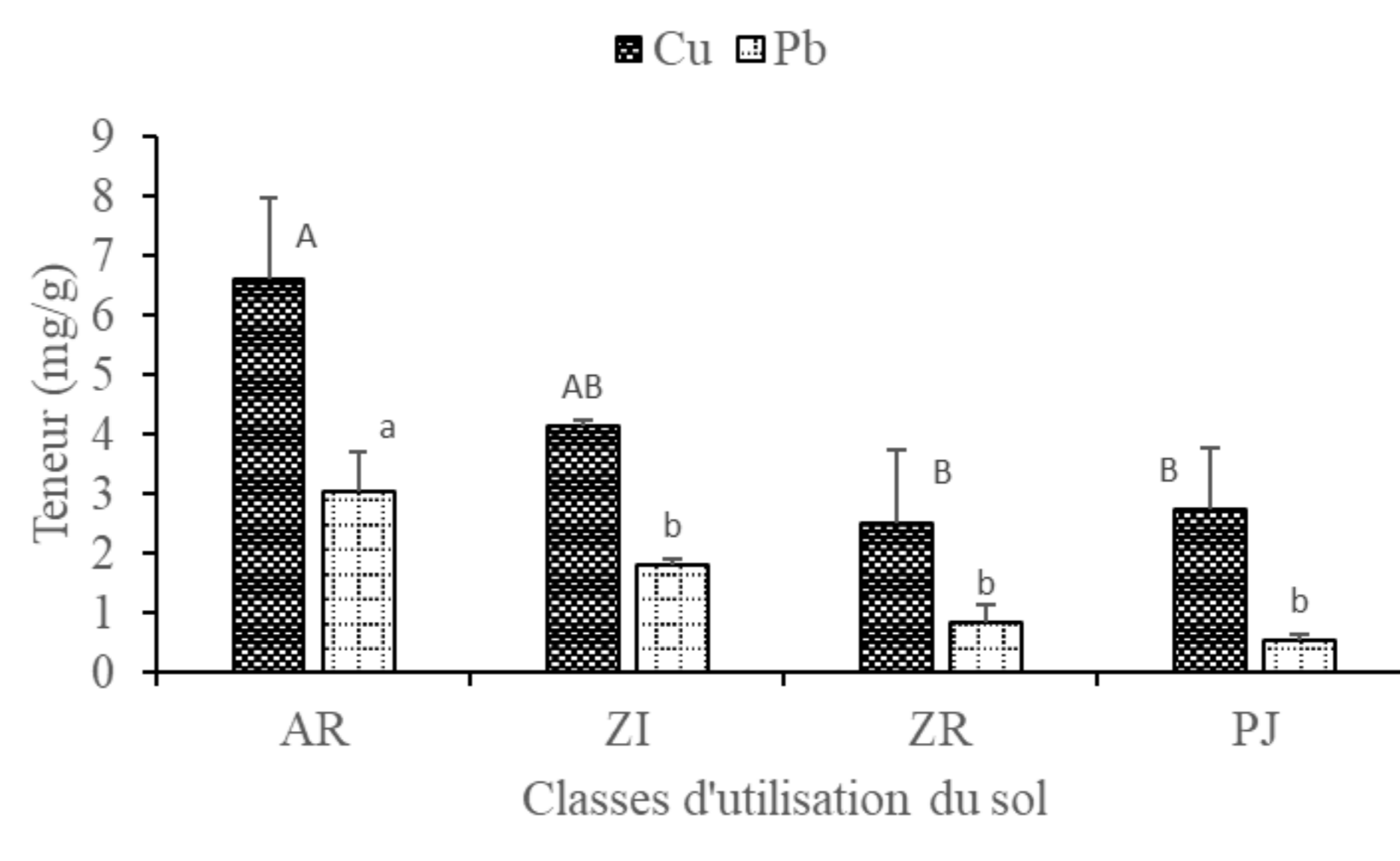


Fig. 5. Teneur de Cuivre (Cu) et de Plomb (Pb) dans les classes d'utilisation du sol Axe routier (AR), parcs et jardins (PJ), zones industrielles (ZI) et zones résidentielles (ZR). Les barres au-dessus des histogrammes sont les écart-types. Les différentes lettres minuscules et majuscules au-dessus des histogrammes indiquent les différences significatives entre les classes d'utilisation du sol respectivement en saison sèche et en saison des pluies. Seuil de significativité  $\alpha = 5\%$ .

Teneur du Cu et Pb dans les classe d'utilisation du sol  
Pollution en Cuivre (Cu) est plus importante que le Plomb dans les classes d'utilisation du sol Axe Routier (AR) (Fig. 5).

## CONCLUSION

Le Plomb et le Cuivre ont été obtenue aux **abords des routes** et dans les **zones industrielles** confirmant que les **voitures** et les **cheminées** industrielles sont les principales sources de pollution.

Dans les zones industrielles, les **habitats situés en hauteur** sont les plus exposés à la pollution en particules fines.

L'étude a montré que **les concentrations atmosphériques de particules fines** à Abidjan comme dans les zones tropicales peuvent être **déterminées à partir des feuilles de *Ficus benjamina***.

Cette méthode **relativement facile, rapide et peu coûteuse** pourrait être une **alternative** pour les villes des pays en développement comme la Côte d'Ivoire, où les ressources financières peu importantes ne permettent pas de mettre en place des dispositifs électroniques de **mesure des particules fines**.

## RÉFÉRENCES

- Koffi N.A., Barima Y.S.S., Angaman D.M. & Dongui B.K., 2014. Les caractéristiques des stomates des feuilles de *Ficus benjamina* L. comme bioindicateurs potentiels de la qualité de l'air dans la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Journal of Applied Biosciences, 78 : 6675-6684.
- N'Gouran K.P., Barima Y.S.S., Angaman D.M., Koffi N.A., Tra Bi Z.F., Da K.P. & Dongui B.K., 2014. Distribution spatiale intra-urbaine des particules fines : monitoring par l'Aimantation Rémanente Isotherme à Saturation des feuilles (SIRM) en milieu tropical urbain (Côte d'Ivoire). Journal of Applied Biosciences, 81 : 7186-7197.
- Angaman, D.M., Barima, Y.S.S., Bi, Z.F.T., N'gouran, K.P., & Dongui, B.K. 2017. Study of lead and copper accumulation by selected botanical species in urban environment. World Review of Science, Technology and Sustainable Development, 13(3), 205-215.