

---

# Influence de la qualité de l'air sur la performance des Ultra-Trail

Quentin Martinet<sup>\*1</sup>, Olivier Nocent<sup>2</sup>, Anne-Laure Phamhung-Dalexandrydorengi ,  
Nicolas Hebert , Francois Desgorces , Romain Jouffroy<sup>3</sup>, and Philippe Noirez

<sup>1</sup>UFR STAPS, Unité Performance Santé Métrologie Société (UR-7507) – Université de Reims  
Champagne-Ardenne – France

<sup>2</sup>UFR STAPS, Unité Performance Santé Métrologie Société (UR-7507) – Université de Reims -  
Champagne Ardenne – France

<sup>3</sup>UFR STAPS, Unité Performance Santé Métrologie Société (UR-7507) – Université de Reims  
Champagne-Ardenne, France – France

## Résumé

### INTRODUCTION

L'EcoTrail Paris Île-de-France est un trail de 82km et 1200m de dénivelé positif (D+). Lors de cette course, différents polluants atmosphériques ont été mesurés. La qualité de l'air ambiant, suscite une attention croissante depuis plusieurs années (1).

Certaines publications ont montré que l'effet combiné de la pollution de l'air et de l'exercice pourrait être associé à un risque accru de problèmes de santé et à une performance réduite (2), (3). En particulier lors d'épreuves d'endurance d'une durée d'une heure ou plus (4).

L'objectif principal de ce travail était d'étudier les effets de l'exposome sur les variables de la performance en ultra-trail chez des coureurs amateurs des deux sexes afin d'approfondir les connaissances sur les relations entre l'activité physique, performance et pollution notamment en ultra-trail.

### MATERIEL ET METHODE

18 participants (5 femmes et 13 hommes) dont 16 finishers rompus aux épreuves d'ultra-trail et ne présentant aucune contre-indication à la pratique de ce sport, ont été inclus dans cette étude.

La qualité de l'air a été mesurée en continu à cinq emplacements le long du parcours grâce à des capteurs (Air Quality Transmitter AQT530, Vaisala, Finlande) installés à une hauteur de 1,70 m. Ces capteurs mesuraient des gaz (dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), monoxyde d'azote (NO), monoxyde de carbone (CO), ozone (O<sub>3</sub>) ainsi que des particules fines (PM), des particules fines d'un diamètre < 1 $\mu$ m (PM<sub>1</sub>), 2,5 $\mu$ m (PM<sub>2.5</sub>) et 10 $\mu$ m (PM<sub>10</sub>), et des paramètres environnementaux tels que la température, l'humidité et la pression atmosphérique.

La Performance sportive a été mesurée avec des montres GPS (allure, vitesse à plat) certains

---

\*Intervenant

paramètres physiologiques comme la fréquence cardiaque (FC) ont également été obtenue avec les montres GPS. L'effort perçu a été évalué à l'aide de l'échelle de Borg CR7. Les sujets ont également eu des échocardiographies transthoraciques et des prélèvements sanguins au départ de la course, 20km, 40km et à l'arrivée.

## RÉSULTATS

Lors de la course, nous avons obtenu des concentrations de NO<sub>2</sub> et de PM<sub>2.5</sub> supérieures aux seuils de l'OMS (5). Pour les autres gaz et particules, les concentrations sont bien inférieures à ces seuils. Les durées cumulées au-dessus des seuils de référence ont été respectivement de 809 minutes et 81 minutes pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>2,5</sub> durant la course. Les données de performance et les paramètres physiologiques ont été croisées avec les données de qualité de l'air recueillies lors de l'événement.

## CONCLUSION

Cette étude a démontré la faisabilité d'utiliser un réseau dense de capteurs de qualité de l'air lors d'un événement sportif de type trail. Malgré un environnement très urbain, des concentrations de PM<sub>2.5</sub> supérieures aux seuils de référence de l'OMS n'ont été observées que sur une courte période. En revanche, les concentrations de NO<sub>2</sub> ont dépassé ces seuils sur une durée plus longue. Nos premières données devront nous dire si ces concentrations jouent un rôle sur la performance en ultra-trail.

Mot clés : qualité de l'air, performance, trail, physiologie, polluants

- (1) A. Lichter, N. Pestel, et E. Sommer, " Productivity effects of air pollution: Evidence from professional soccer ", *Labour Economics*, vol. 48, p. 54-66, oct. 2017, doi: 10.1016/j.labeco.2017.06.002.
- (2) A. Beavan, S. Härtel, J. Spielmann, et M. Koehle, " Air pollution, a worthy opponent? How pollution levels impair athlete performance across physical, technical, and cognitive domains ", *Science of The Total Environment*, vol. 900, p. 165707, nov. 2023, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.165707.
- (3) K. W. Rundell et R. Caviston, " Ultrafine and Fine Particulate Matter Inhalation Decreases Exercise Performance in Healthy Subjects ", *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 22, no 1, Art. no 1, janv. 2008, doi: 10.1519/JSC.0b013e31815ef98b.
- (4) N. El Helou *et al.*, " Impact of Environmental Parameters on Marathon Running Performance ", *PLoS ONE*, vol. 7, no 5, Art. no 5, mai 2012, doi: 10.1371/journal.pone.0037407.
- (5) " Pollution de l'air: l'OMS révisé ses seuils de référence pour les principaux polluants atmosphériques ". Consulté le: 9 août 2024. (En ligne). Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2021/pollution-de-l-air-l-oms-revise-ses-seuils-de-reference-pour-les-principaux-polluants-atmospheriques>