

PLAN BENIN PROGRAMME DES JS\_ISRADD 2021 AUF-CNFC



**JOURNÉES SCIENTIFIQUES**  
**" SCIENCES, CULTURE, ÉDUCATION ET DEVELOPPEMENT "**  
**(PREMIÈRE ÉDITION JS\_ISRADD 2021)**

**Lieu : CAMPUS /UAC, BÉNIN**

**SECRETARIAT : E-mail. [contact@isradd-cfr.com](mailto:contact@isradd-cfr.com)**  
**Tel. : +229 - 97 98 08 01 ; +229 - 90 50 74 35 ; +229 - 96 84 84 89 ; +229 - 66 28 43 23**



**M. SOHOUNHLOUÉ D.C.K.,**  
Prof. Titulaire Émérite., UAC, Bénin



**M. DONARD O.F.X. Olivier,**  
Directeur de Recherche, CNRS, France

**THÈME GÉNÉRAL :**

RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES POUR LE DÉVELOPPEMENT  
DU SECTEUR PRIVÉ : QUELLE INTERFACE POUR QUELLES APPLICATIONS DES RESULTATS ?



**Mme PANNIER Florence,**  
Prof. Titulaire UPPA- France



**M. KOUPHIN Charles**  
Président de l'UNEPES, Bénin

**ORGANISATION DES COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES**



**SECRETARIAT: E-mail. [contact@isradd-cfr.com](mailto:contact@isradd-cfr.com)**  
**Tél.: + 229 - 97 98 08 01 ; + 229 - 90 50 74 35 ; +229 - 96 84 84 89 ; +229 - 66 28 43 23**

**JS-ISRADD 2021**

**JOURNÉES SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES  
DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE RECHERCHE  
APPLIQUÉE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

Thème général :

Recherche scientifique et innovations technologiques  
pour le développement du secteur privé : quelle interface  
pour quelles applications des résultats ?

**ACTES DU COLLOQUE**

# Actes du colloque

*Amphi Idris Déby Itno - Abomey-Calavi  
du 25 Au 27 Janvier 2022*

## UN OUTIL DE COLLECTE DE DONNÉES POUR LA DÉTECTION DE LA CHENILLE LÉGIONNAIRE D'AUTOMNE

**Manhoubé Probus A. F. KIKI<sup>1,\*</sup>, Arnaud SEMEVO R. M. AHOUCANDJINOU<sup>2</sup> and  
Kokou M. ASSOGBA<sup>1</sup>, Esdras Fréjus FAMBO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Laboratoire d'Electrotechnique de Télécommunication et d'Informatique Appliquée (LETIA), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.*

<sup>2</sup> *Institut de Formation et de Recherche en Informatique (IFRI), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin.*

\*Contact : (00229) 96 74 53 54 /e-mail : [kprobus2005@gmail.com](mailto:kprobus2005@gmail.com)

### Résumé

Eliminer la pauvreté et de la faim dans le monde est l'un des objectifs premiers du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Protéger et promouvoir l'agriculture est donc une piste de solution. Cependant, protéger les cultures agricoles contre l'attaque des ravageurs comme la chenille légionnaire d'automne (CLA) reste une tâche ardue. Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous travaillons sur l'étude d'une technique et d'un outil électronique de collecte des données relatives à la présence de composé organique volatile (COV) provenant de la chenille légionnaire d'automne (CLA) pour sa détection précoce dans les champs. La conception de ce dispositif est basée sur des capteurs de gaz commerciaux. Dans un premier temps nous avons essayé de comprendre le comportement de ces capteurs de gaz quand ils sont soumis aux différents types de gaz (Alcool, Parfum, Arum, Essence etc.). Et dans un second temps nous avons procédé à la collecte de donnée relative à la CLA. Le dispositif de collecte de données est constitué d'une matrice de capteur de gaz MQ allant du MQ2 au MQ8 et d'un capteur de température et humidité DHT22. Le langage G de LabVIEW nous a permis de créer une plateforme de visualisation, de traitement et de sauvegarde des données reçues. La première tâche de la plateforme est d'afficher dans l'interface les données, tension, température et humidité des capteurs de gaz et température au cours du temps selon l'expérience avec les gaz. Ensuite, les informations sont enregistrées puis traitées à travers une représentation radiale. Basé sur le principe du nez électronique, le dispositif conçu se rapproche d'un nez qui a une sensibilité au gaz. À partir de ce dispositif expérimental de collecte des données relatives à la présence de COV, des essais avec succès ont été réalisés sur des gaz venants des substances liquides à forte odeur comme l'essence, le parfum et l'alcool et les premiers essais sur la collecte de donnée sur la CLA ont été concluante. Assez sensible, le dispositif développé peut être utilisé dans les environnements où les gaz constituent des sujets d'étude.

**Mots clés :** chenille légionnaire d'automne (CLA), LabVIEW, nez électronique, capteur de gaz MQ, représentation radiale.

### Abstract

Eradicating poverty and hunger in the world is one of the primary objectives of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Protecting and promoting agriculture is therefore one way to achieve this. However, protecting agricultural crops from the attack of pests such as the fall armyworm (FAW) remains a challenging task. As part of our research, we are working on a technique and an electronic tool for collecting data on the presence of FAW's volatile organic

compounds (VOCs) for its early detection in the field. The design of this device is based on commercial gas sensors. In a first step we tried to understand the behaviour of these gas sensors when they are subjected to different types of gases (Alcohol, Perfume, Arum, Petrol etc.). And in a second step we proceeded to the collection of data related to the FAW. The data collection device consists of a matrix of MQ gas sensors ranging from MQ2 to MQ8 and a DHT22 temperature and humidity sensor. The LabVIEW G language has allowed us to create a platform for visualizing, processing and saving the received data. The first task of the platform is to display in the interface the data, voltage, temperature and humidity of the gas and temperature sensors over time according to the gas experiment. Then the information is recorded and processed through a radial representation. Based on the principle of the electronic nose, the device designed is similar to a nose that has a sensitivity to gas. With this experimental VOC data collection device, successful tests have been carried out on gases from strong smelling liquid substances such as petrol, perfume and alcohol and the first tests on FAW data collection have been successful. The device developed is quite sensitive and can be used in environments where gases are a subject of study.

**Keywords :** Fall armyworm (FAW), LabVIEW, electronic nose, MQ gas sensor, radial representation

### **Introduction**

Les systèmes intelligents de collecte et de traitement de données sont aujourd'hui rependus et ont plusieurs domaines d'application comme l'industrie, le bâtiment, le contrôle routier, la sécurité, la santé etc. Ces systèmes intelligents sont souvent basés sur des capteurs intelligents qui contribuent de manière significative à une utilisation plus efficace des ressources. Leur utilisation dans le domaine agricole pourrait apporter une avancée notable dans l'agriculture de précision. L'agriculture est un processus par lequel les humains aménagent leurs environnements et écosystèmes puis contrôlent le cycle biologique d'espèces domestiquées, dans le but de produire des aliments et des ressources utiles à leurs sociétés. Ainsi, dans le monde entier l'agriculture est une activité primordiale pour la survie de l'être humain. Le Bénin, pays de l'Afrique de l'ouest bénéficie d'un climat et d'un relief favorable pour l'agriculture. Ce potentiel lui permet de cultiver bon nombre de culture tel que comme le maïs, le niébé, le riz, l'igname, l'ananas, les noix de palme etc. Mais de nos jours, l'agriculture est soumise à plusieurs fléaux tel que le réchauffement climatique qui affecte les saisons, et l'invasion des cultures par des ravageurs. Parmi ces ravageurs on peut citer la chenille légionnaire d'automne de nom scientifique *Spodoptera frugiperda*. Cette chenille est apparue en Afrique au courant de l'année 2016 et est déjà présente dans plus de 30 pays dont le Bénin. Elle attaque plus de 80 cultures, et particulièrement le maïs. Elle représente donc une menace importante pour la sécurité alimentaire en Afrique surtout quand on sait que le maïs est l'une des principales cultures du Bénin. Dans ce Travail, nous proposons d'une part un outil de collecte de donnée odoriférante permettant de prendre des décisions liées à la présence de certains gaz dans un environnement donné et d'autre part nous avons utilisé ce dispositif pour la collecte de données liée à présence de la chenille légionnaire d'automne (CLA).

### **Matériel et méthodes**

Le dispositif de collecte d'odeur est présenté à travers son schéma synoptique qui suit :



Figure1 : Synoptique du Système collecte d'odeur

Le fonctionnement du système de collecte de données est scindé en trois sous-modules essentiels à savoir :

- **Le blocs capteurs** : Il est constitué essentiellement de 7 capteurs de gaz (MQ2, MQ3, MQ4, MQ5, MQ6, MQ7, MQ8) qui sont sensible à différent composée chimiques et d'un capteur de Température et d'humidité (DHT22). Les capteurs de gaz envoient l'image du gaz présent dans l'environnement sous-forme de tension électrique. Le capteur de température envoie quant à lui les informations concernant la température ressentie et l'humidité de l'enceinte de mesure. Les capteurs MQ utilisés sont réalisés à base d'oxyde métallique de type SnO<sub>2</sub>. Cet oxyde métallique réagit en présence des gaz réducteur tels que les hydrocarbures et plus généralement les composés riches en Oxygène, Carbone ou Hydrogène.

- **Le système d'acquisition** : Le cœur de ce bloc est une carte Arduino MEGA 2560 alimentée par une tension continue de 9V. Il reçoit les signaux Electrique envoyés par les capteurs MQ, les numérise puis les transmet vers l'ordinateur pour traitement et affichage.

- **Système de traitement et d'affichage des données** : c'est une interface développée sur le logiciel LabVIEW qui se charge d'afficher en temps réel les informations venant des capteurs, de les enregistrer dans une base de données et d'accéder à la base de données des enregistrements ultérieurement.

### Résultats et discussion

Les Figure 2, Figure 3 et Figure 4 présentent respectivement l'évolution des tensions en sorties des 7 capteurs MQ lorsqu'il sont respectivement exposé à l'alcool, au parfum et au Légionnaire d'automne.

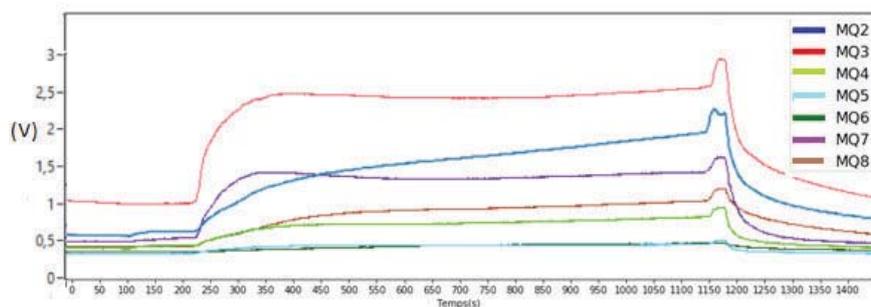


Figure 2 : Evolution des Tensions des capteurs MQ en présence de l'alcool

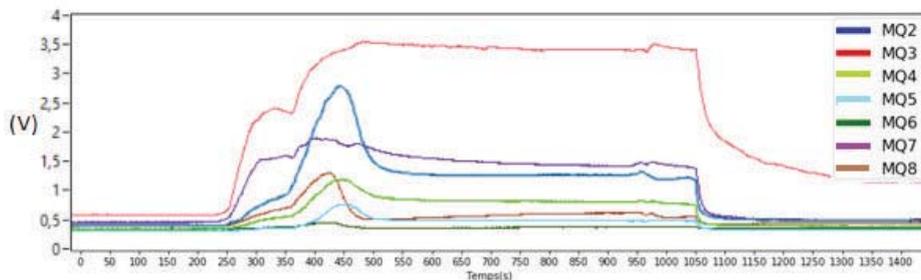


Figure 3 : Evolution des Tensions des capteurs MQ en présence de parfum

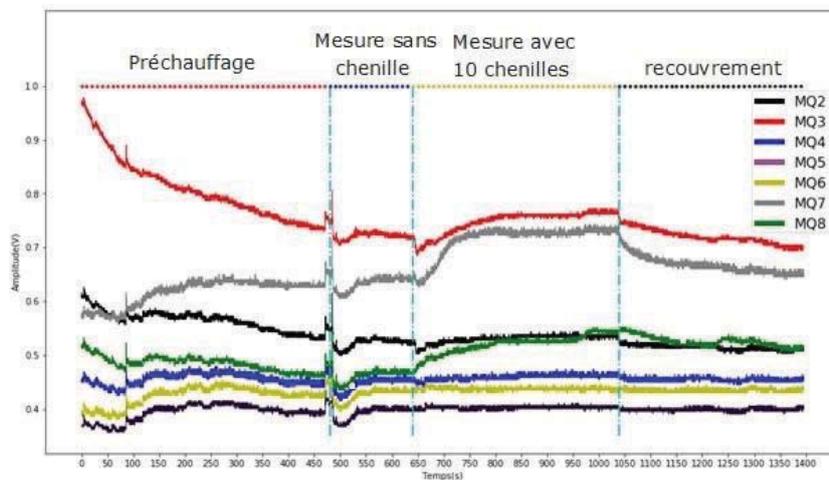


Figure 4 : Evolution des Tensions des capteurs MQ en présence de la Légionnaire d'automne

La représentation des tensions provenant des diverses expériences montre que le dispositif de collecte de données réagit aux odeurs. Sur les Figures 2 et 3 on remarque que les différentes tensions augmentent (jusqu'à 2V ou 3 V) dès qu'on injecte de l'alcool ou le parfum dans l'enceinte de mesure autour de 240s d'expérience. De même on observe en temps réel que la valeur des tensions en sortie des capteurs diminue dès qu'on retire les gaz de l'enceinte de mesure. Ceci nous permet de conclure que le dispositif nous permet de mesurer et de stocker les données relatives aux odeurs dans l'enceinte de mesure.

La figure 4 nous montre la variation des tensions des capteurs MQ lors de leurs expositions aux légionnaires d'automne adulte. On remarque que lorsqu'on introduit 10 Légionnaires d'automne dans l'enceinte de mesure les valeurs des tensions montent de 0.1V environs et redescend dès qu'on les retire de l'enceinte de mesure. Ceci se justifie donc par le fait que ces différents gaz sont des gaz réducteurs qui peuvent donc être mesuré par ce dispositif.

La plateforme développée pour la réception affiche des informations réelles reçues montrant l'efficacité de l'échange d'information entre la carte arduino et la plateforme. L'envoi des informations de la carte arduino vers la plateforme est assuré par une synchronisation à 100ms. Une méthode assez efficace pour ne pas perdre les données ou surcharger les programmes de réceptions de données.

### **Conclusion et recommandations**

Dans le présent document, nous avons procédé à l'élaboration et à l'expérimentation d'un dispositif électronique de mesure, de collecte et de stockage de données liée aux odeurs. Ce dispositif utilise des capteurs commerciaux et offre des applications dans plusieurs domaines. Nous avons ensuite testé avec succès le dispositif proposer sur plusieurs gaz telques le parfum et l'alcool d'une part et sur l'odeur de la légionnaire d'automne d'autre part. Les résultats obtenus sur ce dernier sont très encourageants. Ces résultats nous permettent d'envisager des travaux futurs qui porteront sur la détection automatique de la Légionnaire d'automne grâce aux données collecté par le dispositif.

### **Références bibliographiques**

**A. Kanade and Dr. A. D. Shaligram, 2014** "Development of an E-Nose Using Metal Oxide Semiconductor Sensors for the Classification of Climacteric Fruits," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 467–472, Feb. 2014.

**M. P. A. F. Kiki, S. A. R. M. Ahouandjinou, and K. M. Assogba, 2019** "Towards A Smart farming for early detection of fall armyworm pest," in 2019 International Conference on Smart Applications, Communications and Networking (SmartNets), Sharm El Sheik, pp. 1–5, Egypt, Dec. 2019.

**H. Sambemana, M. Siadat, and M. Lumbreras, 2010** "Gas sensor characterization at low concentrations of natural oils," *Chemical Engineering Transaction*, no. 23, pp. 177-183, 2010.