



## **Dr. LAURA RODRIGUEZ LORENZO**

Née le 23.02.1984, espagnole

**Projet:** „Diffusion Raman exaltée de surface (SERS) – Imagerie de fond et détection ultrasensible de biomarqueurs et échantillons biologiques“

**Disciplines :** Science de la matière, Chimie, Biologie

**Institut de recherche:** Institut Adolphe Merkle, Université de Fribourg

### **Résumé du projet de recherche**

## **DIFFUSION RAMAN EXALTÉE DE SURFACE (SERS) – IMAGERIE DE FOND ET DÉTECTION ULTRASENSIBLE DE BIOMARQUEURS ET ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES**

Les découvertes technologiques liées au développement de tests multiples permettant la détection de maladies à un stade précoce sont encore essentielles aujourd'hui pour les diagnostics et traitements administrés en hôpitaux. Dans ce contexte, la Diffusion Raman exaltée de surface (SERS) offre des avantages uniques comme appareil de détection grâce à sa haute sélectivité et sensibilité. La spectroscopie Raman s'associe à des particules encodées aux motifs très utiles, composées de nanoparticules super paramagnétiques d'oxyde de fer (SPIONS) intégrées dans des microbilles à haute densité de métal nanoparticules. L'immobilisation d'anticorps à la surface de ces particules, comme support de capteurs mobiles, offre des avantages sur la détection directe, méthode très utilisée de nos jours. Ces nouveaux systèmes couvrent le bruit de fond des signaux Raman provenant du bio-marqueur à détecter, permettant de contrer un des plus grands désavantages de la détection SERS en fluides biologiques, à cause des interactions type « clés-serrures ». Dans ce sens, la détection multiple de bio-marqueurs peut être déterminée indirectement par la recherche des changements produits au niveau de l'anticorps covalamment lié à la particule encodée, après formation du complexe antigène-anticorps.

\*\*\*\*\*

## **Dr. LAURA RODRIGUEZ LORENZO**

Geboren am 23.02.1984, Spanierin

**Projekt:** „Bildgebung und ultra-sensitive Detektion von Biomarkern in biologischen Systemen mittels oberflächenverstärkter Raman-Streuung“

**Disziplinen:** Materialwissenschaft, Chemie, Biologie

**Forschungsinstitut:** Adolphe Merkle Institut, Universität Freiburg

### **Forschungsprojektabstract**

## **BILDGEBUNG UND ULTRA-SENSITIVE DETEKTION VON BIOMARKERN IN BIOLOGISCHEN SYSTEMEN MITTELS OBERFLÄCHENVERSTÄRKTER RAMAN-STREUUNG**

Technologische Innovationen in der Entwicklung von ultra-sensitiven Tests mit der Fähigkeit Signale von Krankheiten bereits in deren Frühstadium zu erkennen und somit die gegenwärtigen Möglichkeiten von Diagnose und Behandlung zu verbessern, sind noch immer von grosser Bedeutung. In diesem Zusammenhang bietet die oberflächenverstärkte Raman-Streuung (SERS) aufgrund ihrer hohen Selektivität und Empfindlichkeit einzigartige Vorteile als Detektionsmethode. Die Kombination dieser spektroskopischen Methode mit von uns designten ummantelten Partikeln bietet einzigartige Vorteile gegenüber der heute häufig angewendeten direkten Detektion. Die Partikel bestehen hierbei aus superparamagnetischen Eisenoxidnanopartikeln (SPIONS), welche in Mikrokügelchen eingebettet werden und in hoher Dichte in deren Aussenwänden vorkommen. Die Mikrokügelchen sind des Weiteren mit einem Antikörper, der als Sensor dient, ausgestattet. Dieses innovative System erlaubt es, aufgrund der spezifischen „Schlüssel-Schloss“ Wechselwirkungen, die Raman-Signale der Biomarkern von anderen Signalen zu unterscheiden, eine der grössten Schwachstellen der direkten SERS in biologischen Flüssigkeiten. Die beschriebene Methode erlaubt die indirekte Detektion einer Vielzahl von Biomarkern, die nach der Bildung des Antigen-Antikörper-

Komplexes durch die Änderung von kovalent an die ummantelten Partikel gebundenen Antikörpern hervorgerufen wird.

\*\*\*\*\*

**Dr. LAURA RODRIGUEZ LORENZO**

Born on 23.02.1984, Spanish

**Project:** „Surface-enhanced Raman Scattering (SERS)-based Imaging and ultrasensitive-detection of Biomarkers in Biological Samples“

**Disciplines:** Materials science, Chemistry, Biology

**Research Institute:** Adolphe Merkle Institute, University of Fribourg

**Research project abstract**

**SURFACE-ENHANCED RAMAN SCATTERING (SERS)-BASED IMAGING AND ULTRASENSITIVE-DETECTION OF BIOMARKERS IN BIOLOGICAL SAMPLES**

Technological breakthroughs in development of ultra-sensitive multiplexed tests with the capacity to detect signals of diseases in its earliest stages are still essential to improve the current diagnosis and treatment in hospitals. In this context, surface-enhanced Raman Scattering (SERS) offers unique advantages as detection tool due to their high selectivity and sensibility. The association of this spectroscopy with our design of a useful encoded particle composed of super-paramagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs) embedded into micro-beads with a high density of metallic nanoparticles decorating their outer walls as well as the antibody immobilization for supported portables sensors offers advantages over direct detection, which nowadays is thoroughly used. These new systems overcomes the interferences in obtaining Raman signals of biomarkers, one of the biggest disadvantages of direct SERS in biological fluids, due to the specific “key-and-lock” interactions. In this way, the multiplexed detection of biomarkers can be determined indirectly by searching the changes produced in the antibody covalently bonded to the encoded particle, after the formation of the antigen-antibody complex.