



**HAL**  
open science

## Interaction of micro and nanoplastics with proteins

M. Schwartz, F. Saudrais, T. Perrault, J.-C Aude, Y. Boulard, Guillaume Brotons, S. Chédin, Serge Pin, J.-P Renault

### ► To cite this version:

M. Schwartz, F. Saudrais, T. Perrault, J.-C Aude, Y. Boulard, et al.. Interaction of micro and nanoplastics with proteins: How the adsorption of biomolecules on plastics control their biological and environmental identity?. Deuxièmes Rencontres du GDR Polymères et Océans, Feb 2021, Pau, France. . cea-03149386

**HAL Id: cea-03149386**

**<https://cea.hal.science/cea-03149386>**

Submitted on 23 Feb 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# INTERACTION OF MICRO & NANOPLASTICS WITH PROTEINS

M. Schwartz<sup>1</sup>, F. Saudrais<sup>1</sup>, T. Perrault<sup>2</sup>, J.-C. Aude<sup>1</sup>, Y. Boulard<sup>1</sup>, G. Brotons<sup>2</sup>, S. Chédin<sup>1</sup>, S. Pin<sup>1</sup>, J.-P. Renault<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEA Saclay, DRF, Iramis et Joliot

<sup>2</sup>Institut des Molécules et Matériaux du Mans

How the adsorption of biomolecules on plastics control their biological and environmental identity?

Proteins are adsorbed on micro and nanoplastics (MNP < 20µm), creating the corona

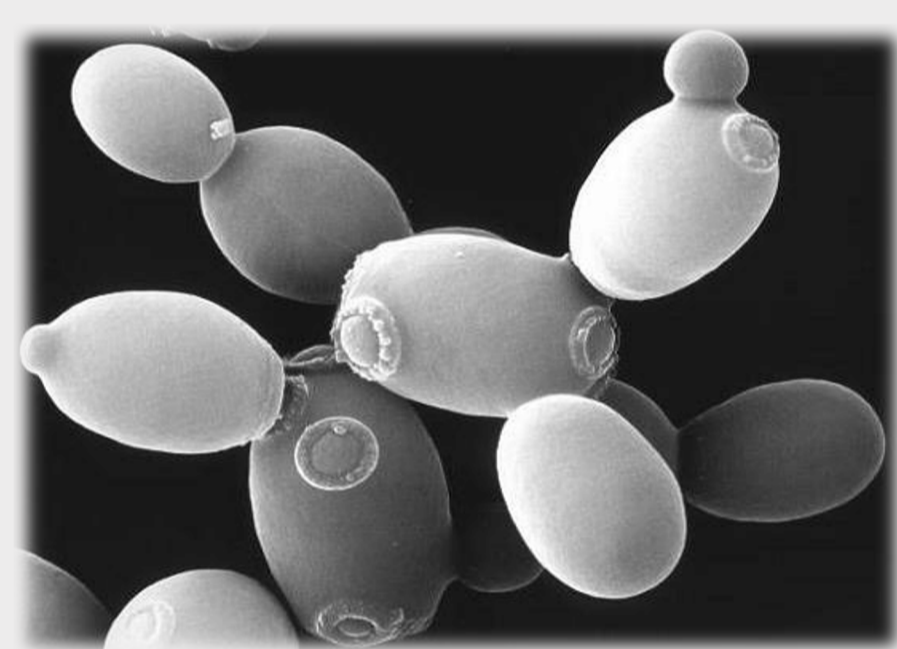
Marion SCHVARTZ

PhD Student

Florent SAUDRAIS

PhD Student

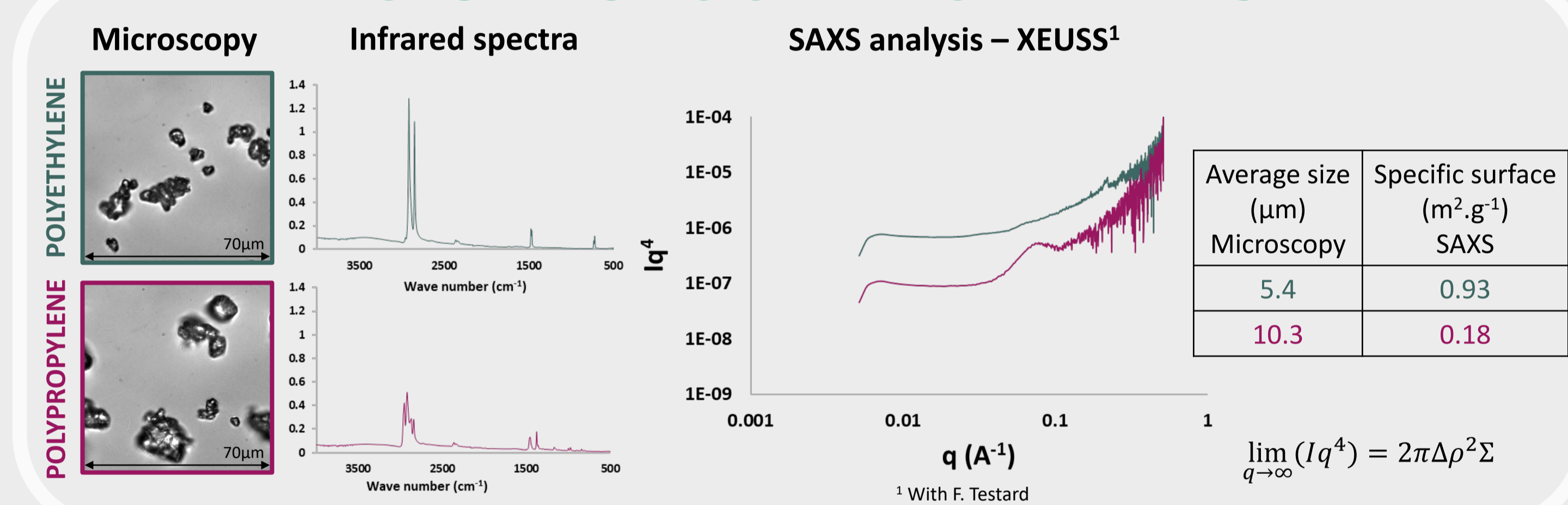
## COMPLEX PROTEIN EXTRACT



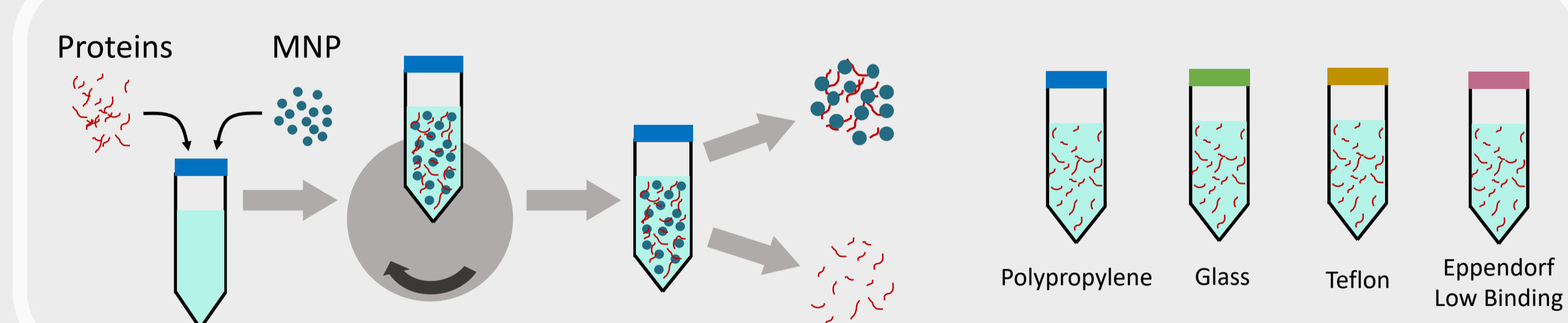
*Saccharomyces cerevisiae*  
~ 5800 proteins

- ▶ What are the physicochemical determinants in the MNP/protein interactions?
- ▶ What is the behavior of the MNP/corona systems in biological medium?

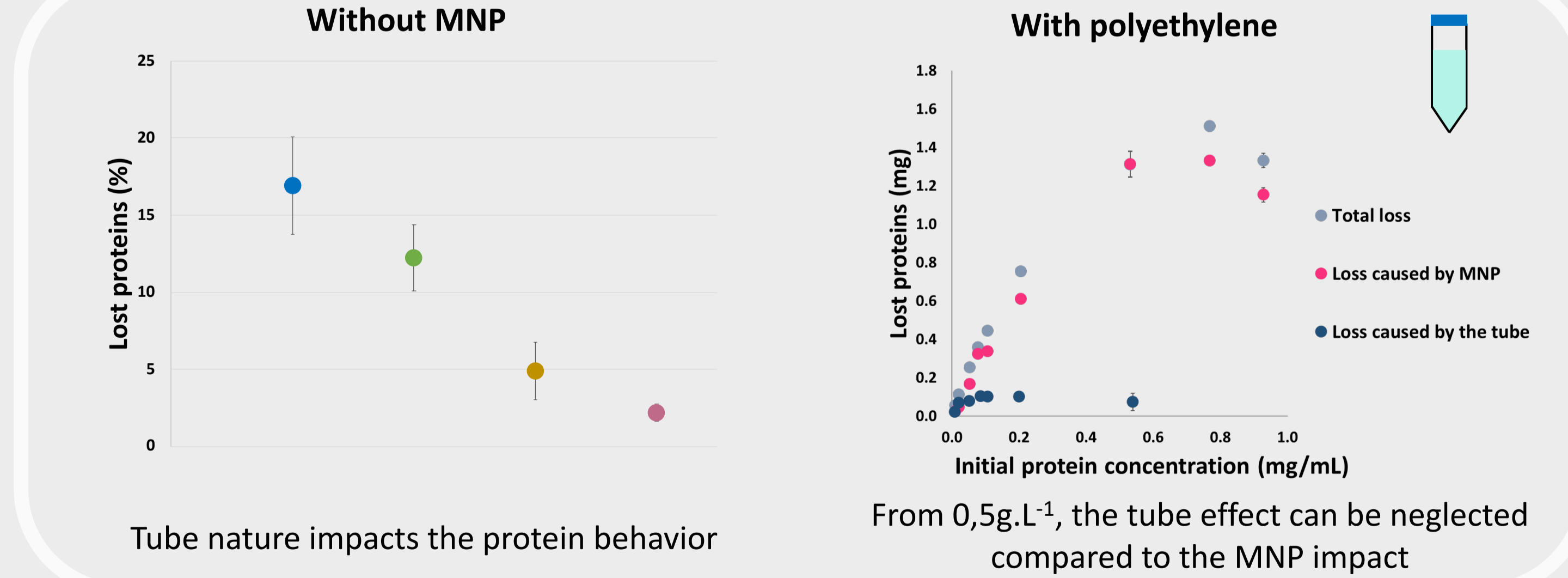
## MICROPLASTIC CHARACTERIZATION



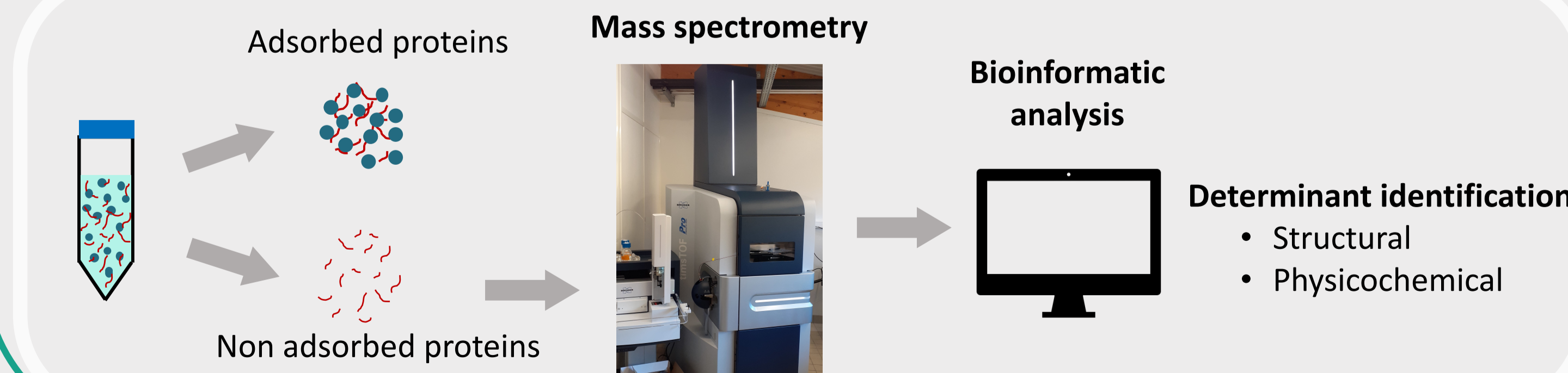
## SAMPLE PREPARATION



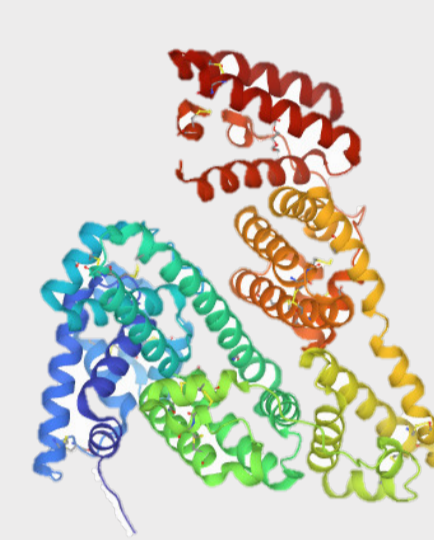
## FIRST RESULTS



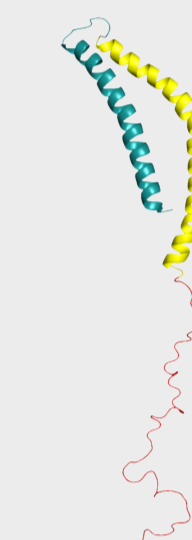
## NEXT STEPS



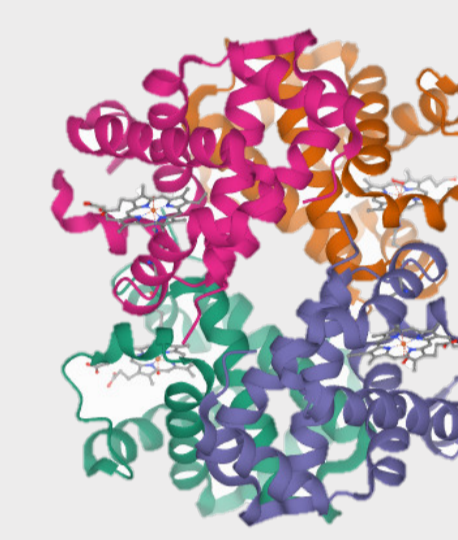
## MODEL PROTEINS



Bovine Serum Albumin



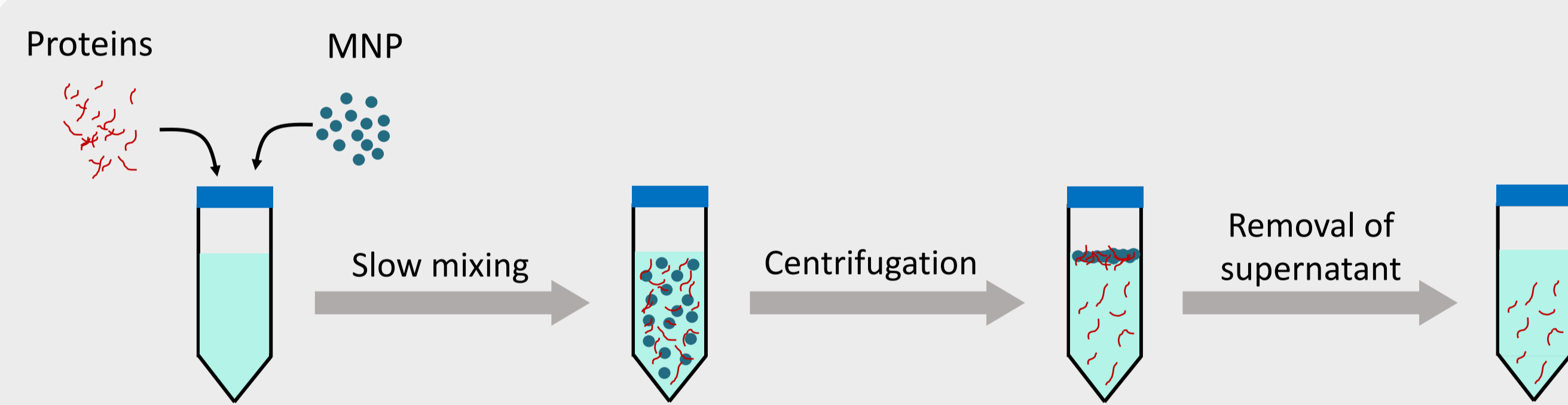
$\alpha$ -synuclein



Hemoglobin

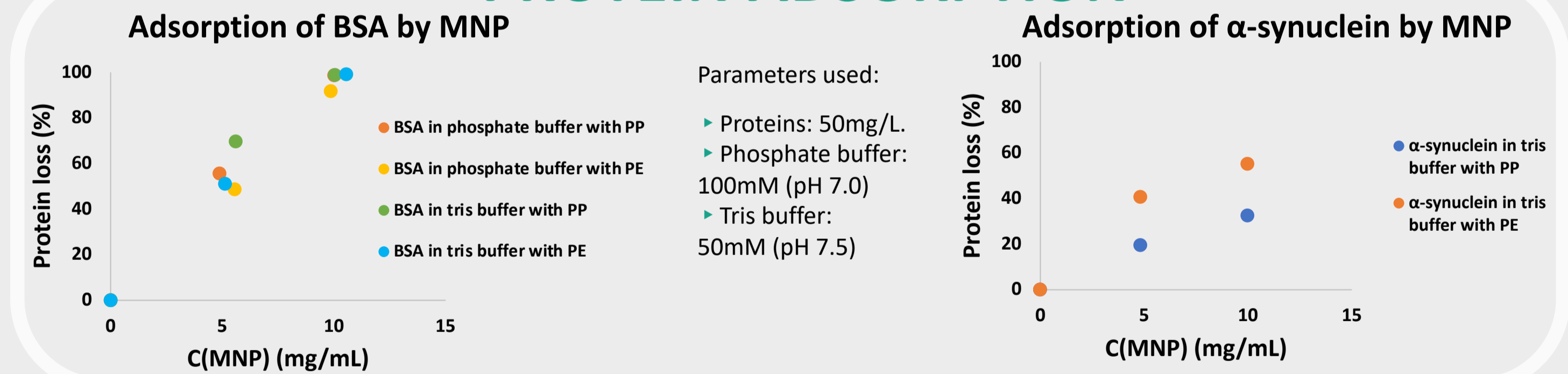
- ▶ What is the effect of MNP on the structure and function of known proteins?
- ▶ What is the influence of experimental conditions (temperature, concentrations, buffer...) on these effects?

## SAMPLE PREPARATION

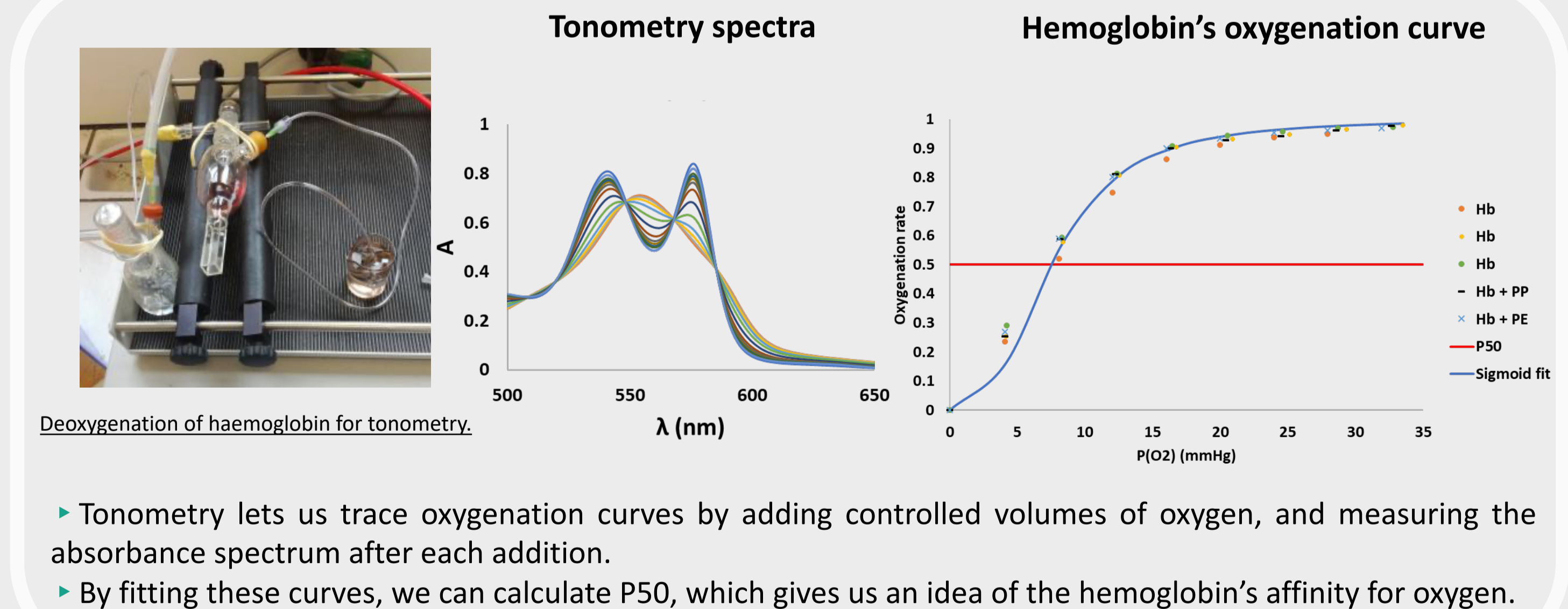


We measure the protein concentration in the solution to deduce the amount adsorbed by the plastics.

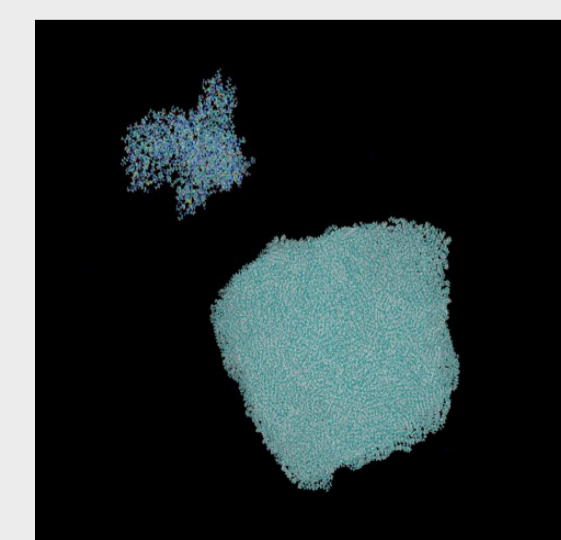
## PROTEIN ADSORPTION



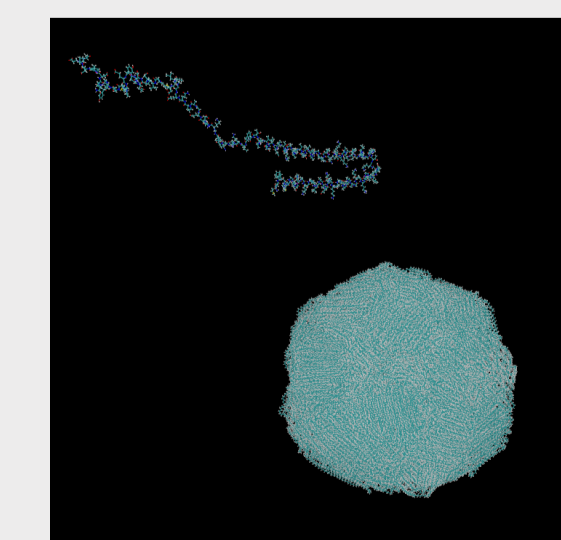
## TONOMETRY



## SIMULATIONS



We will use molecular dynamics simulations to visualise the interactions between a nanoplastic and a protein.



# Étude des interactions des micro et nanoplastiques avec les protéines

**Schvartz Marion<sup>1</sup>, Saudrais Florent<sup>1</sup>, Perrault Thomas<sup>2</sup>,  
Aude Jean-Christophe<sup>1</sup>, Boulard Yves<sup>1</sup>, Brotons Guillaume<sup>2</sup>,  
Chédin Stéphane<sup>1</sup>, Pin Serge<sup>1</sup>, Renault Jean-Philippe<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CEA Saclay, DRF, Iramis et Joliot

<sup>2</sup>Institut des Molécules et Matériaux du Mans

De grandes quantités de plastiques sont produites et rejetées dans la nature chaque année, certains étant ou devenant des Microplastiques ou des NanoPlastiques (regroupés dans MNP < 20 µm). Ces particules peuvent être introduites dans la chaîne alimentaire, et vont rapidement être entourées d'une couche de protéines appelée la corona. L'objectif de ce projet est d'étudier les interactions entre MNP et protéines pour comprendre le devenir et l'impact de ces matériaux polluants en milieux biologiques.

Le premier axe d'étude porte sur des protéines isolées et bien connues. Actuellement nous avons mis des microparticules de polyéthylène et de polypropylène en contact avec de l'Albumine de sérum Bovin, ainsi qu'avec de l'hémoglobine porcine. L'utilisation de ces protéines modèles permet la compréhension des phénomènes qui régissent leur adsorption sur des MNP ainsi que l'observation éventuelle de l'altération de leur structure et de leur fonction.

Le deuxième axe d'étude porte sur un système protéique plus complexe : un extrait protéique de levure (environ 5800 protéines). L'objectif est de comprendre, *via* des expériences de protéomique et des études statistiques, quels sont les déterminants physico-chimiques qui vont influencer sur les interactions MNP/protéines.

Ces deux axes nous permettront d'avoir une vision globale des interactions MNP/protéines : de la compréhension des mécanismes d'adsorption aux effets éventuels de ces particules sur les structures et fonctions biologiques des protéines.