

Luca Albertin (coordinateur), Frédéric Dubreuil, Karim Mazeau, Alain Heyraud

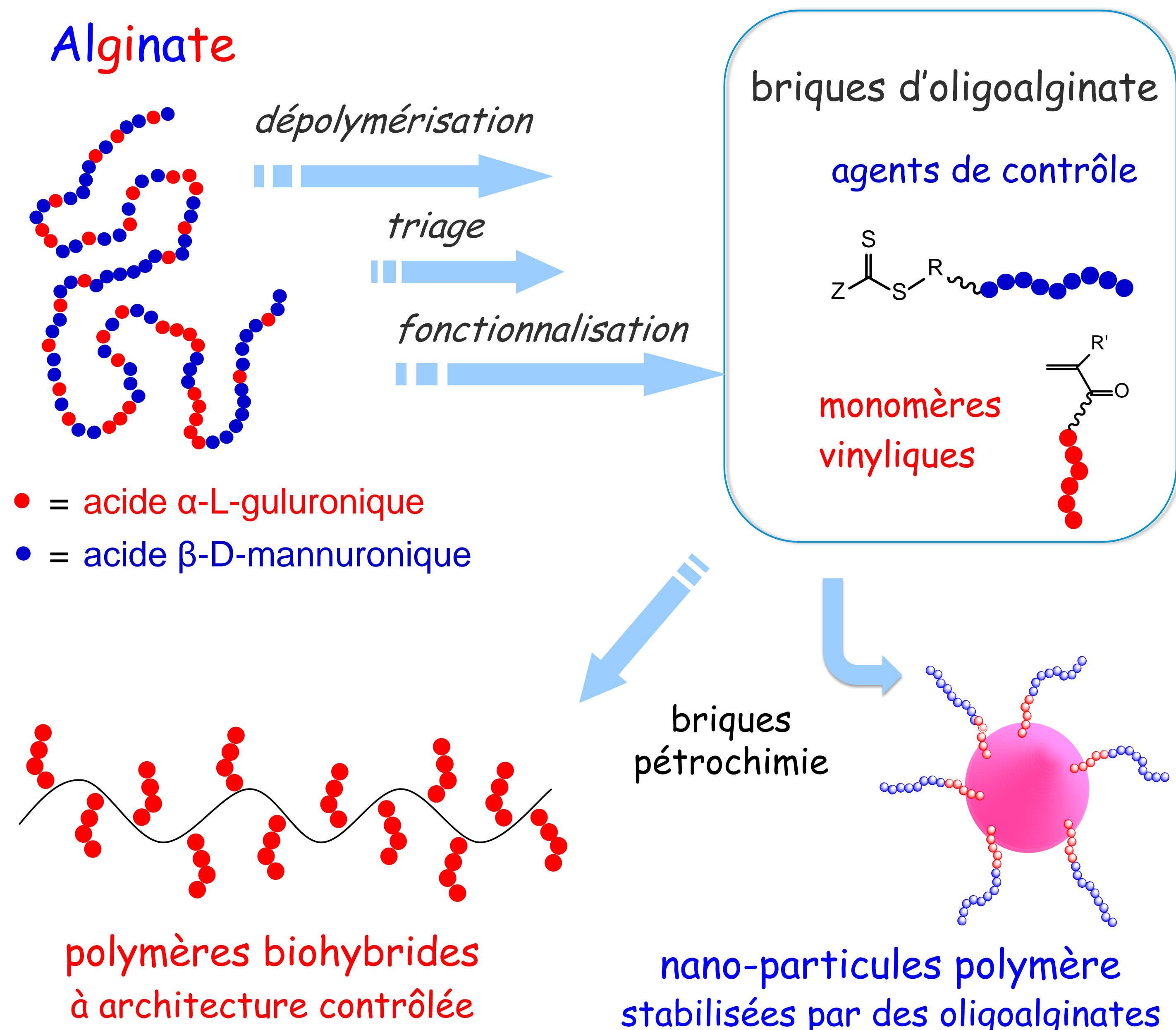
Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales (CERMAV, Grenoble)

Muriel Lansalot, Franck D'Agosto

Laboratoire Chimie, Catalyse, Polymères et Procédés (C2P2, équipe LCPP, Villeurbanne).

De l'algue brune aux nano-particules en passant par les polymères bio-hybrides

Les polysaccharides sont des biopolymères produits par la plupart des organismes vivants et représentent une des composantes principales de la biomasse terrestre. De ce fait, ils furent l'une des premières classes de polymères exploités pas les hommes. Cependant, une des difficultés limitant l'utilisation des polysaccharides naturels dans de nombreux domaines techniques est la forte variabilité de leur structure et de leur composition, qui dépendent par exemple de l'origine de l'espèce productrice, des conditions de croissance, de la période de récolte etc.. Ceci engendre une forte variabilité de leurs propriétés physiques et chimiques et rend leur maîtrise difficile. Dans ce cadre, l'alginate (polysaccharide extrait des algues brunes) est un exemple remarquablement approprié, car il combine plusieurs propriétés intéressantes (comme la complexation des ions divalents), avec une grande variabilité structurale et la possibilité d'être cassé en petits "morceaux" de taille et de composition homogènes. Le projet ALGIMAT vise à utiliser l'alginate comme source de "briques" moléculaires qui seront ensuite combinées avec d'autres "briques" dérivées du pétrole pour synthétiser des matériaux bio-hybrides possédant une structure maîtrisée. La conception de ces matériaux sera assistée par de la modélisation moléculaire.



Des matériaux inédits issus de procédés innovants et contrôlés en solution aqueuse

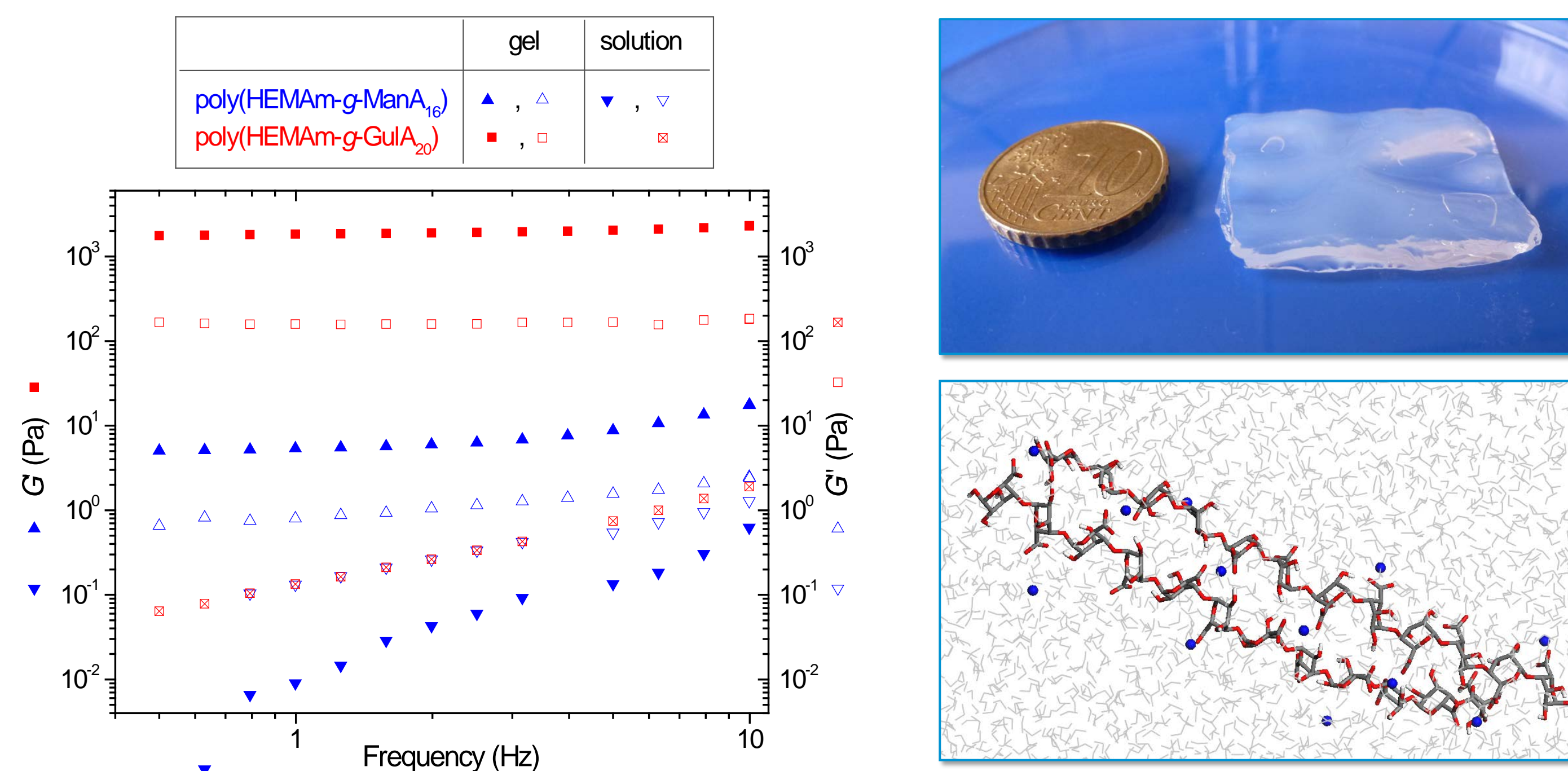


Figure 1. Hydrogel obtenu par gélification ionotrope d'un polymère bio-hybride (en haut à droite), modélisation de la zone de jonction par dynamique moléculaire (en bas à droite) et propriétés rhéologiques du gel (à gauche).

Les oligosaccharides de départ ont été fonctionnalisés à leur extrémité réductrice et co-polymérisés de façon contrôlée avec des monomères issus de la pétrochimie. Des polymères bio-hybrides ont ainsi été obtenus: ils allient la capacité de l'alginate à former des hydrogels ionotropiques par complexation avec des ions divalents avec une architecture et une composition macromoléculaire originale et bien définie typique des polymères de synthèse. Des hydrogels pourront ainsi être conçus à façon: ils incorporeront plusieurs fonctionnalités et seront adaptés à différentes applications (comme additifs ou comme substrats de culture cellulaire, par exemple). A un niveau plus fondamental, les calculs de modélisation remettent en question l'exactitude du modèle «boite à œufs» des zones de jonctions des gels d'alginate. S'il est confirmé, ce résultat aura un impact majeur sur notre compréhension de la physicochimie de ce biopolymère.

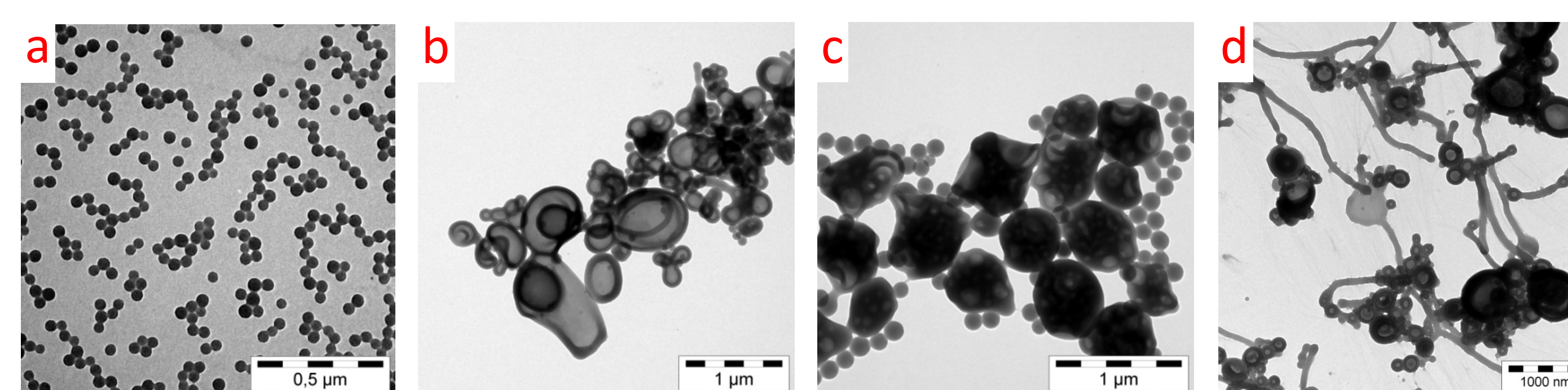


Figure 2. Clichés de Microscopie Electronique à Transmission de particules de polymère stabilisées par des chaînes de poly(NAM) (a), de poly(NAM-g-dextrane) (b-c) et de poly(NAM-g-alginate) (d).

Parallèlement, nos études ont montré que l'incorporation d'un polysaccharide à la surface d'un latex peut conduire à une morphologie complexe à l'échelle micro- et nanométrique (vésicules, filaments, particules). Ce résultat étant inattendu nous sommes en train d'évaluer son impact.

CONTACT :

Dr. Luca Albertin, Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales (CERMAV, Grenoble)
luca.albertin@cermav.cnrs.fr