


Objectifs : Etudier la réponse cellulaire à une contrainte mécanique

### Influence des propriétés mécaniques du substrat sur la croissance des tissus et la migration cellulaire

Moulage du PDMS dans un substrat usiné dans le Silicium par gravure profonde ICP pour mesurer les forces cellule-substrat: surface de micro-piliers déformables

Cellule sur un substrat de microplots

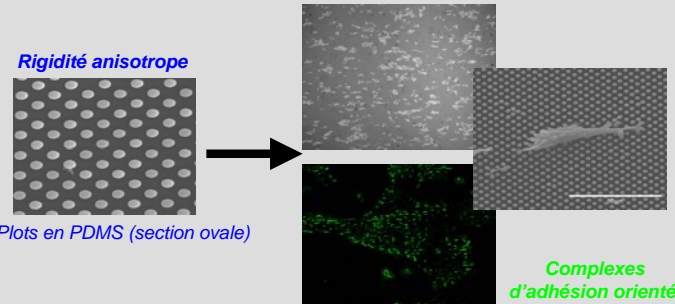


Plots en PDMS (D=1µm)

Ilot de cellules sur les piliers et carte d'intensité des forces

Orientation des cellules en fonction de la rigidité du substrat

Rigidité anisotrope



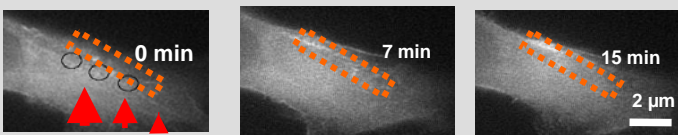
Plots en PDMS (section ovale)

Complexes d'adhésion orientés

Les mécanismes d'interaction de la cellule avec son environnement ne sont pas seulement régulés par des processus biochimiques mais aussi par des interactions mécaniques. En fabriquant un substrat de micro-plots déformables, nous avons pu caractériser les forces développées par les cellules migrant sur une surface. En faisant varier la rigidité de ce substrat, nous avons montré que les forces développées augmentaient avec la rigidité et qu'une anisotropie de rigidité du substrat induisait une croissance des tissus, un mouvement et une orientation des cellules dans la direction de plus grande raideur.

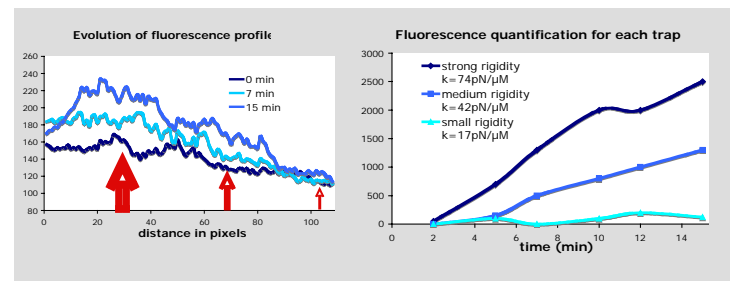
### Réponse mécanique et biochimique des cellules à une contrainte extérieure

Contrainte exercée par le déplacement de billes piégées dans une pince optique



Rigidité

Cellules 3T3 exprimant l'actine-GFP



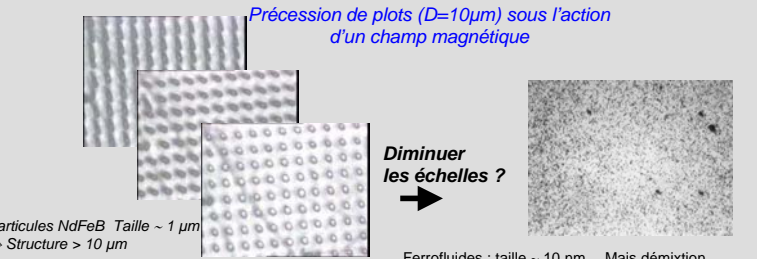
Un recrutement localisé d'actine suit l'application des contraintes au niveau des billes. Le temps d'apparition de ce recrutement (3-5 min) dépend du gradient.

Le profil de recrutement, le niveau d'actine recruté ainsi que le niveau de réorganisation des protéines d'adhésion suivent le gradient de rigidité imposé par les pinces.

### Fabrication de substrats actifs magnétiques ou photo-sensibles pour exercer une force locale sur les cellules

Moulage par le PDMS dopé en colloïdes magnétiques : résultats encourageants (actionnement par champ magnétique) mais dispersion des particules difficile

Précision de plots (D=10µm) sous l'action d'un champ magnétique



Particules NdFeB Taille ~ 1 µm  
⇒ Structure > 10 µm

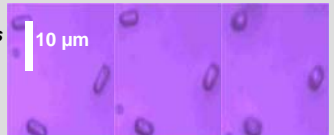
Diminuer les échelles ?

Ferrofluides : taille ~ 10 nm ... Mais démixtion  
Problème de formulation : stabilisation dans du silicone ?

Plots microfabriqués en élastomère cristal liquide  
Actionnement par la température (~100 °C)

Température élevée

Plots en élastomère cristal liquide (D=1µm) coupés à leurs bases



10 µm

Buguin et al., JACS, 128, 1088 (2006)

Perspectives : Améliorer la dispersion des particules magnétiques  
Utiliser des élastomères cristal liquide photo-sensibles

Contact: Benoit Ladoux, MSC, Paris 7 et CNRS, 2 place Jussieu PARIS (5). [benoit.ladoux@paris7.jussieu.fr](mailto:benoit.ladoux@paris7.jussieu.fr); tel : +33 (0)1 44 27 61 10