

Vers un modèle de l'adaptation: de la cellule à l'animal

La composition biochimique et les métabolismes tissulaires sont des éléments clés dans l'adaptation individuelle et participent à l'efficacité des productions animales. En effet, l'énergie apportée par l'aliment peut être utilisée par la cellule pour son fonctionnement quotidien mais peut être aussi (transitoirement ou pas) mise en réserve, notamment sous forme de glycogène ou de lipides.

Ces réserves énergétiques sont stockées dans des cellules spécialisées (cellule musculaire et hépatocyte pour le glycogène, adipocyte pour les lipides) ou peuvent coexister au sein d'une même cellule (lipides intra-myocellulaires, glycogène adipocytaire). Ces réserves permettent à la cellule de gérer la discontinuité dans la fourniture de nutriments par rapport aux besoins énergétiques, mais avec un coût métabolique associé non négligeable.

L'objectif de cet étude est de comprendre l'adaptation de l'animal aux différents types de contraintes (alimentation, maladie, changement de l'environnement, ...) en prenant en compte les différentes échelles temporelles (activation d'une enzyme vs la croissance de l'animal) et spatiales (une cellule vs l'animal). En d'autres termes, comment les contraintes à l'échelle macroscopique modifient les régulations intra cellulaires, et quels sont les effets de ces modifications sur l'animal pendant sa durée de vie.

Dans ce but, nous avons développé un modèle dynamique de métabolisme énergétique à l'échelle d'une cellule. Le modèle est basé sur un système d'équations différentielles ordinaires couplées et prend en compte les connaissances stœchiométriques ainsi que les régulateurs des voies biochimiques (intra et extra cellulaires).

La prochaine étape de notre travail sera le couplage de ce modèle avec un modèle de croissance des tissus adipeux et musculaire. En effet, ce couplage consistera à intégrer le modèle cellulaire dans un modèle à l'échelle de tissu afin d'apporter plus de détails sur la dynamique de ce modèle macroscopique en présence des contraintes. En d'autres termes, nous cherchons à développer un modèle de croissance des tissus (adipeux et musculaire) tout en prenant en compte l'impact des régulations à court et à long terme.