



HAL
open science

Modélisation mathématique de la plasticité des réserves énergétiques à l'échelle cellulaire

Masoomeh Taghipoor, Jaap J. van Milgen, Florence Gondret

► To cite this version:

Masoomeh Taghipoor, Jaap J. van Milgen, Florence Gondret. Modélisation mathématique de la plasticité des réserves énergétiques à l'échelle cellulaire. 5. Journées d'Animation Scientifique du département Phase (JAS Phase 2013), Oct 2013, Paris, France. 2 p., 2013. hal-01210689

HAL Id: hal-01210689

<https://hal.science/hal-01210689>

Submitted on 6 Jun 2020

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.

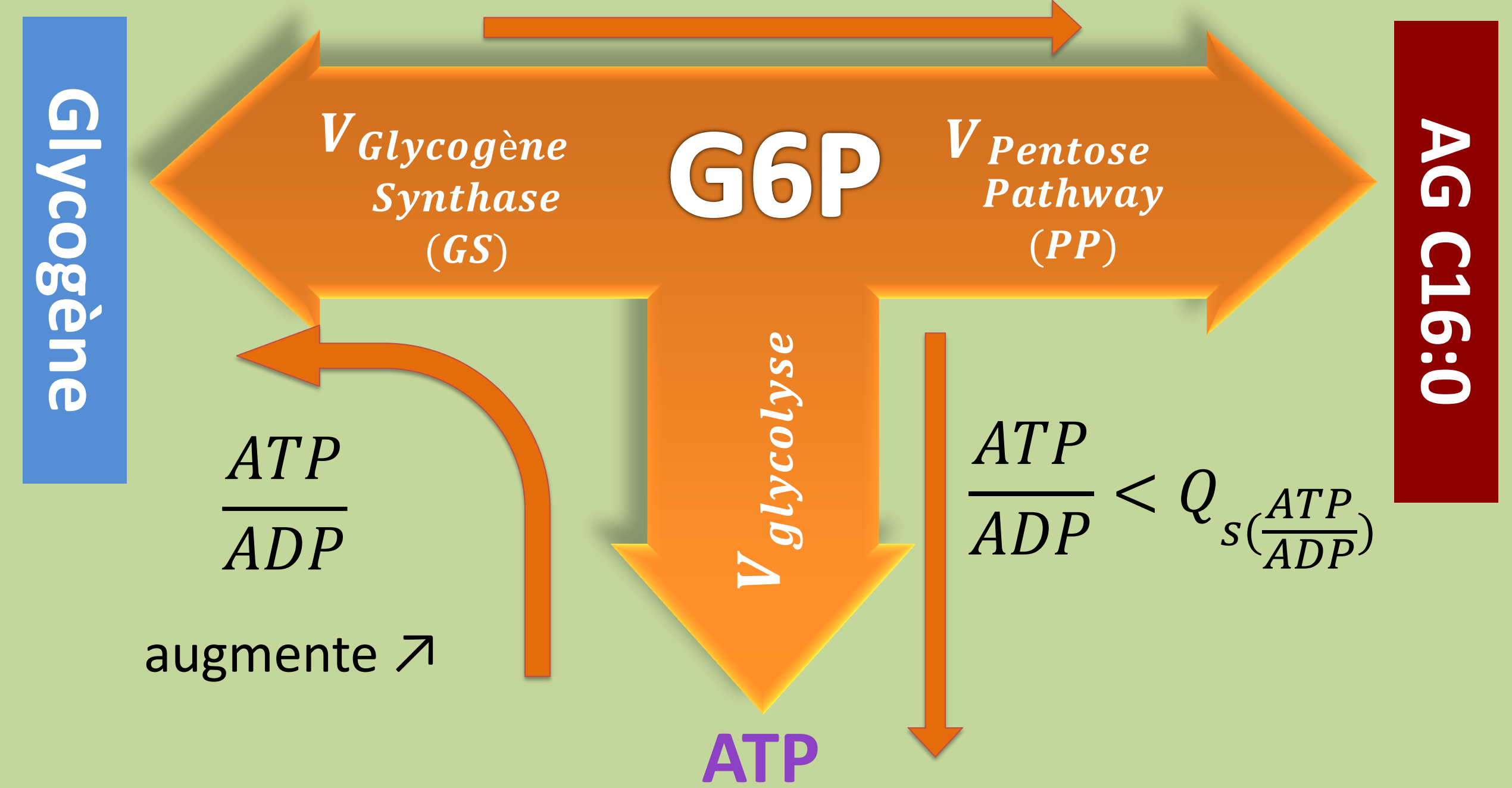
M. Taghipoor, J. van Milgen, F. Gondret

INRA, UMR1348 PEGASE, F-35590 Saint Gilles; Agrocampus Ouest, UMR1348 PEGASE, F-35000 Rennes

Nous proposons de développer un modèle dynamique générique visant à mieux comprendre la plasticité des réserves énergétiques chez l'animal en croissance, et en particulier les équilibres complexes entre stocks de glycogène et de lipides tissulaires. Notre modèle est basé sur des connaissances stœchiométriques et les régulations sur les voies biochimiques cellulaires.

Modèle de carrefour de Glucose6Phosphate (G6P)

Si $\frac{ATP}{ADP} \geq$ Quantité souhaitée de $\frac{ATP}{ADP}$ ($Q_s(\frac{ATP}{ADP})$)
 Et si *Glycogène* = réserve maximale en glycogène (G_{max})

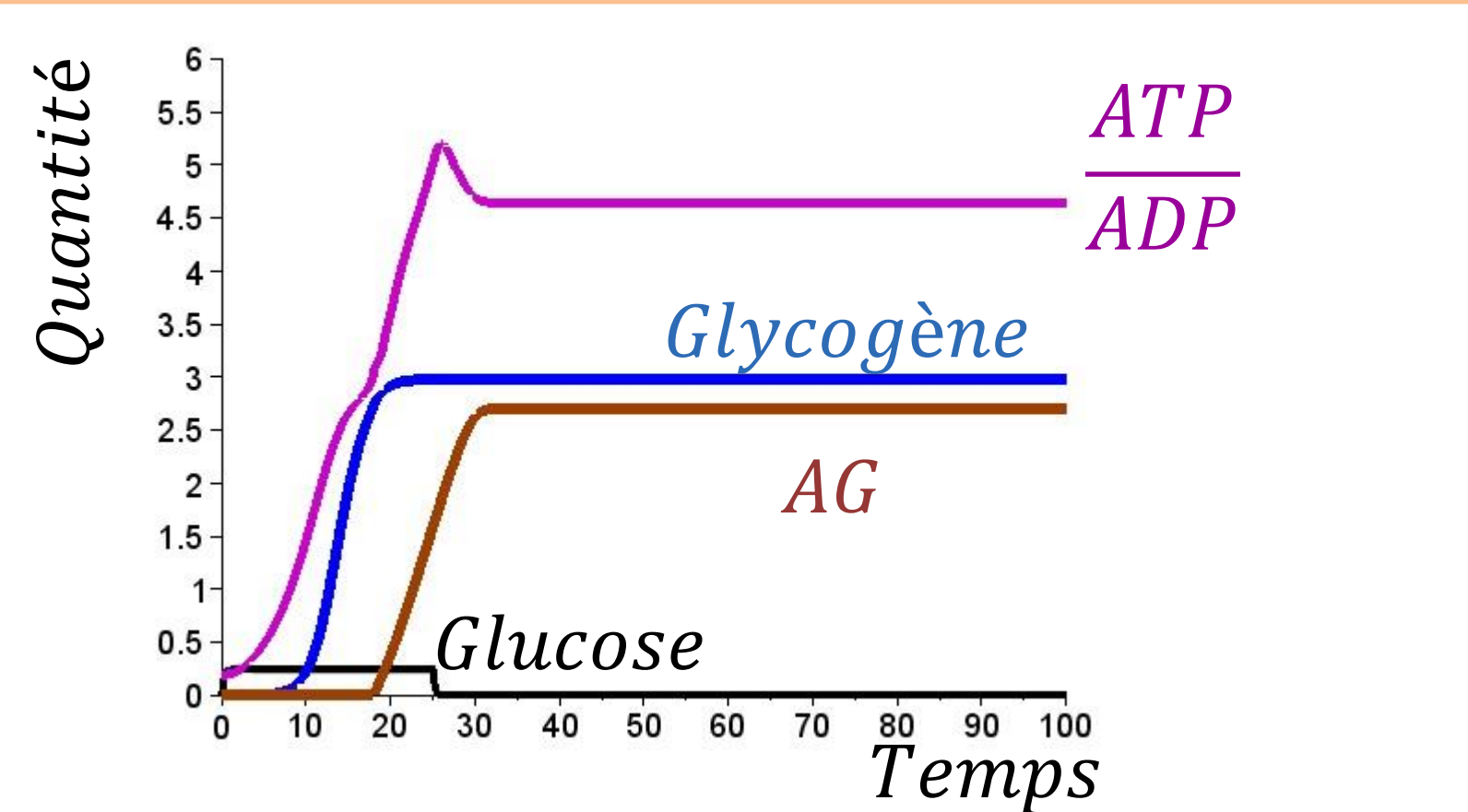


De la même manière nous pouvons modéliser d'autres carrefours dans les voies métaboliques comme les carrefours de pyruvate (PYR) et citrate (CIT).

$V_{glycolyse}$ est active Si $\left(\frac{ATP}{ADP} < Q_s(\frac{ATP}{ADP})\right)$ ou $\left(\frac{NADPH}{NADP} > Q_s(\frac{NADPH}{NADP})\right)$ et $(F6P > F_{max})$

$V_{GS} \propto \frac{ATP}{ADP}$ et $(GLYC \leq G_{max})$, Si $(G_{max} - GLYC) \ll 1$ alors V_{PP} est active $V_{PP} \propto \frac{ATP}{ADP}$

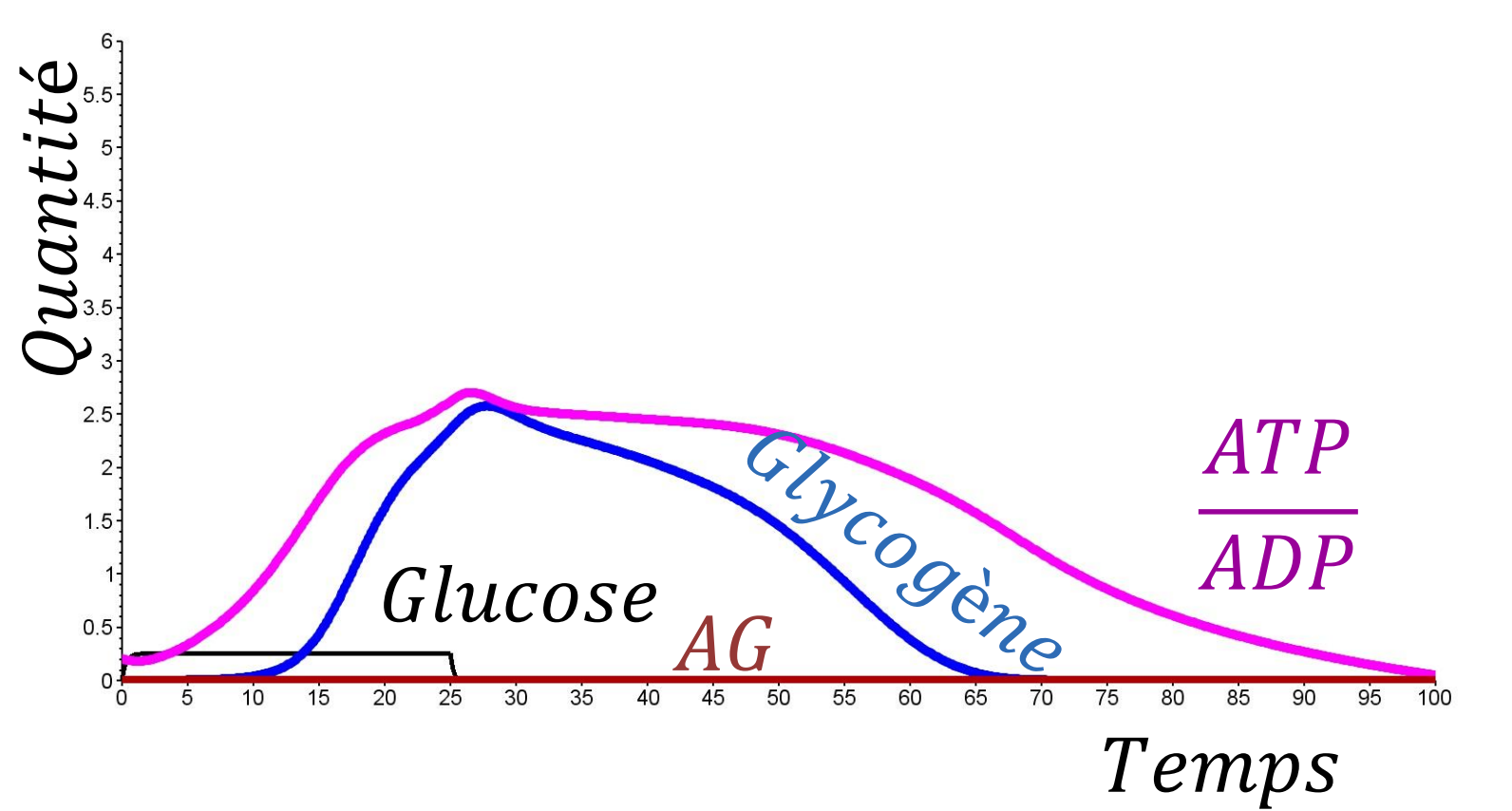
Exemple : Comparaison entre l'évolution des réserves énergétiques au cours du temps pour deux valeurs de consommations d'ATP.



Cas 1 : Consommation d'ATP= 0

25 molécules de glucose (courbe noire) entrent dans la cellule de façon continue pendant 25 unités de temps de simulation.

Cas 1 : le glycogène atteint son maximum (G_{max}). Le reste du glucose entrant dans la cellule est transformé en AG.

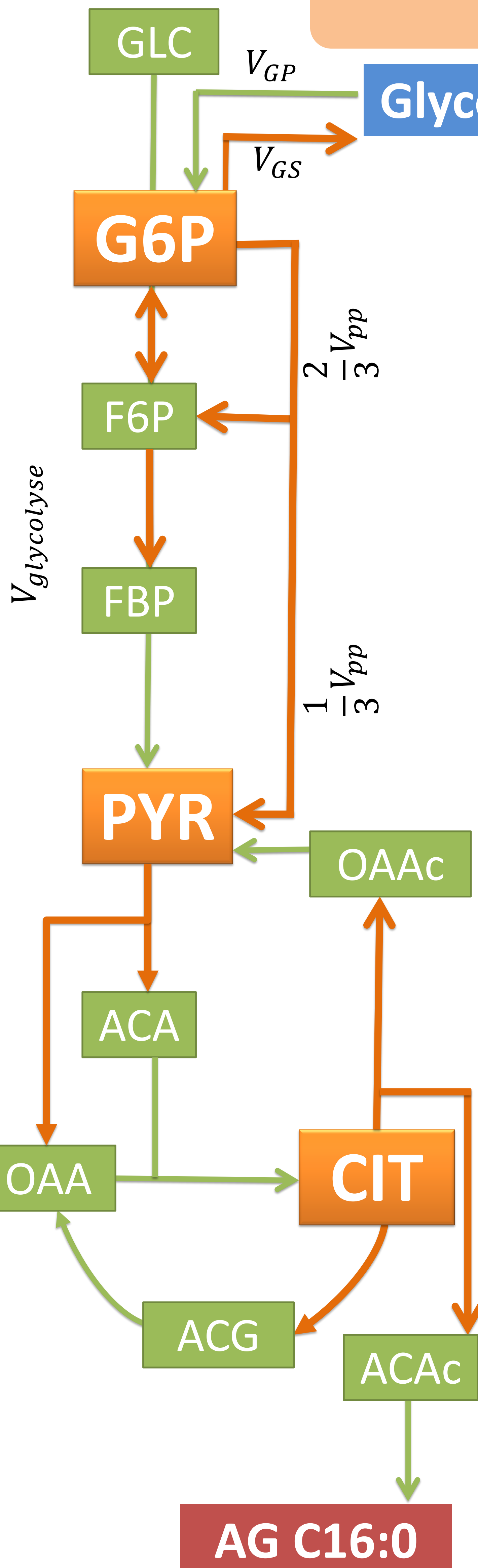


Cas 2 : Consommation de 10 ATP par unité du temps

Cas2 : à cause du besoin important en ATP, le glycogène produit est consommé complètement, et le V_{PP} est inhibé. Il n'y a pas synthèse d'AG.

Modélisation

Simulation



Ce modèle est un premier pas pour décrire la complexité des voies métaboliques contrôlant l'équilibre énergétique cellulaire. Il permettra à terme de tester des scénarii nutritionnels chez l'animal en croissance. Il pourrait être étendu pour décrire le métabolisme d'autres nutriments et/ou couplé à des modèles de flux pour décrire les phénomènes à l'échelle de l'animal.