

# OSCILLATIONS DU CALCIUM DANS LES ILOTS DE LANGERHANS DE SOURIS ET CHAMPS MAGNETIQUES DE FAIBLES FREQUENCES.

*Billaudel B., Madec F., Charlet de Sauvage R., Sartor P.\*,  
et Veyret B.*

PIOM/ENSCP et Service des Etudes Médicales EDF-GDF



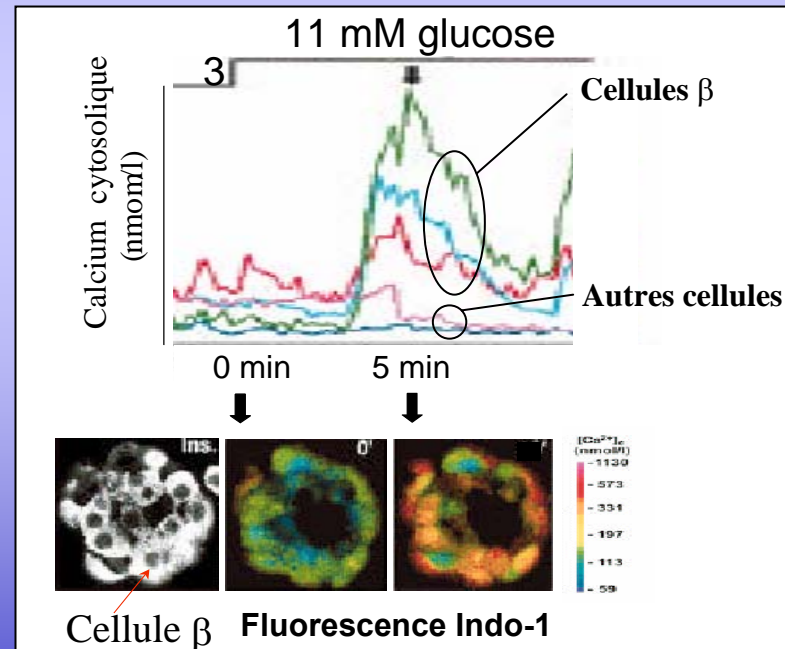
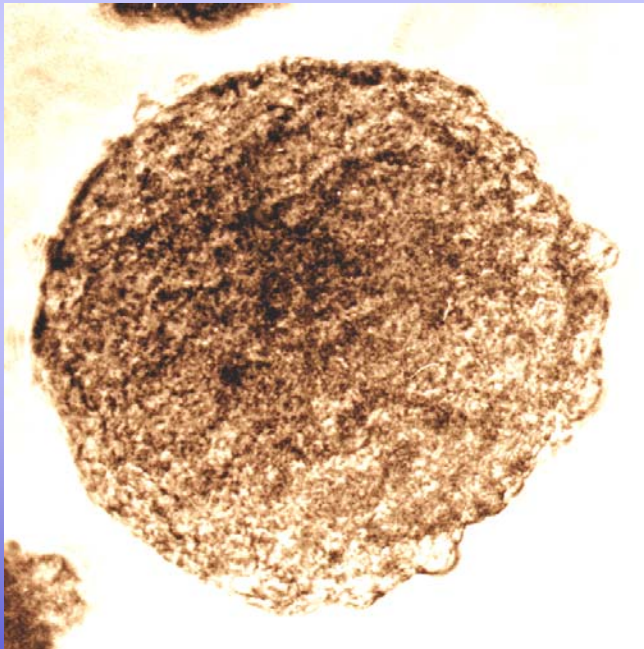
# INTRODUCTION

- Interaction des champs électromagnétiques avec la matière biologique : plusieurs sites potentiels évoqués.
- En particulier, l'ion calcium, important pour de nombreux processus cellulaires
- Bilan des études sur le calcium : **contradictoires, peu reproductibles.**

# Modèle biologique

➤ **L'îlot de Langerhans** possède les propriétés requises :

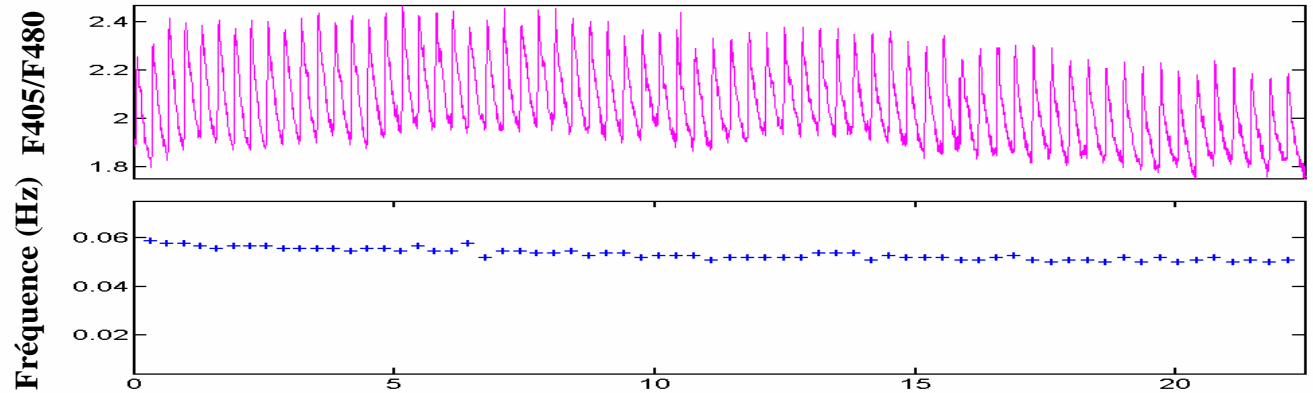
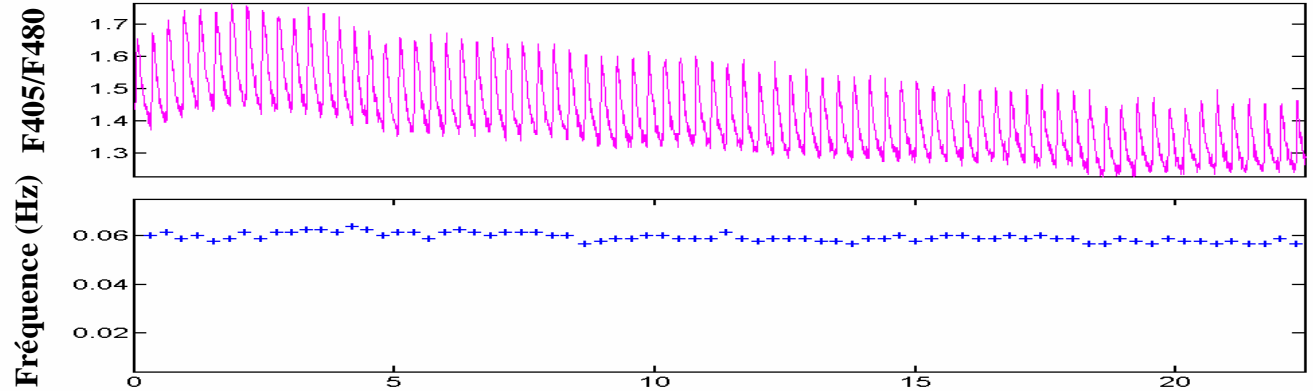
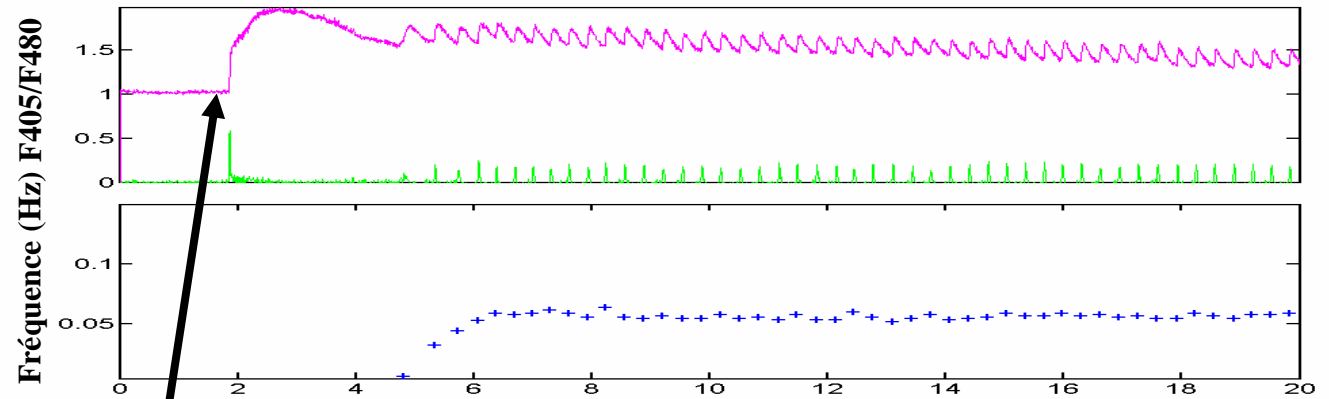
- oscillations calciques synchrones des cellules  $\beta$ .
- syncytium conservant les connections intra-cellulaires



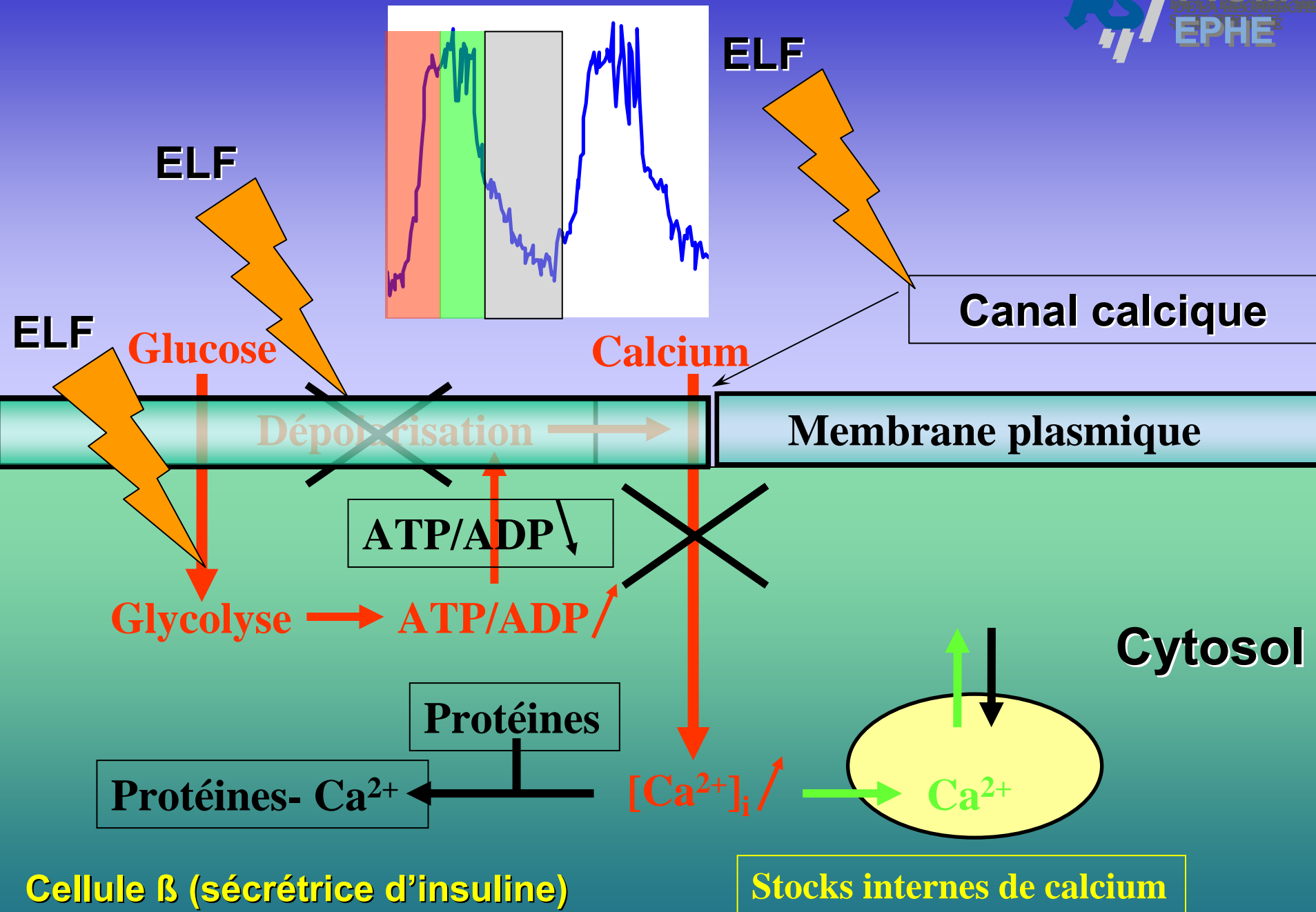
Ilot observé en microscopie optique

# Expérience contrôle

Glucose  
(11 mM)



Temps (min)



# POSTE DE TRAVAIL

Régulation thermique de périfusion

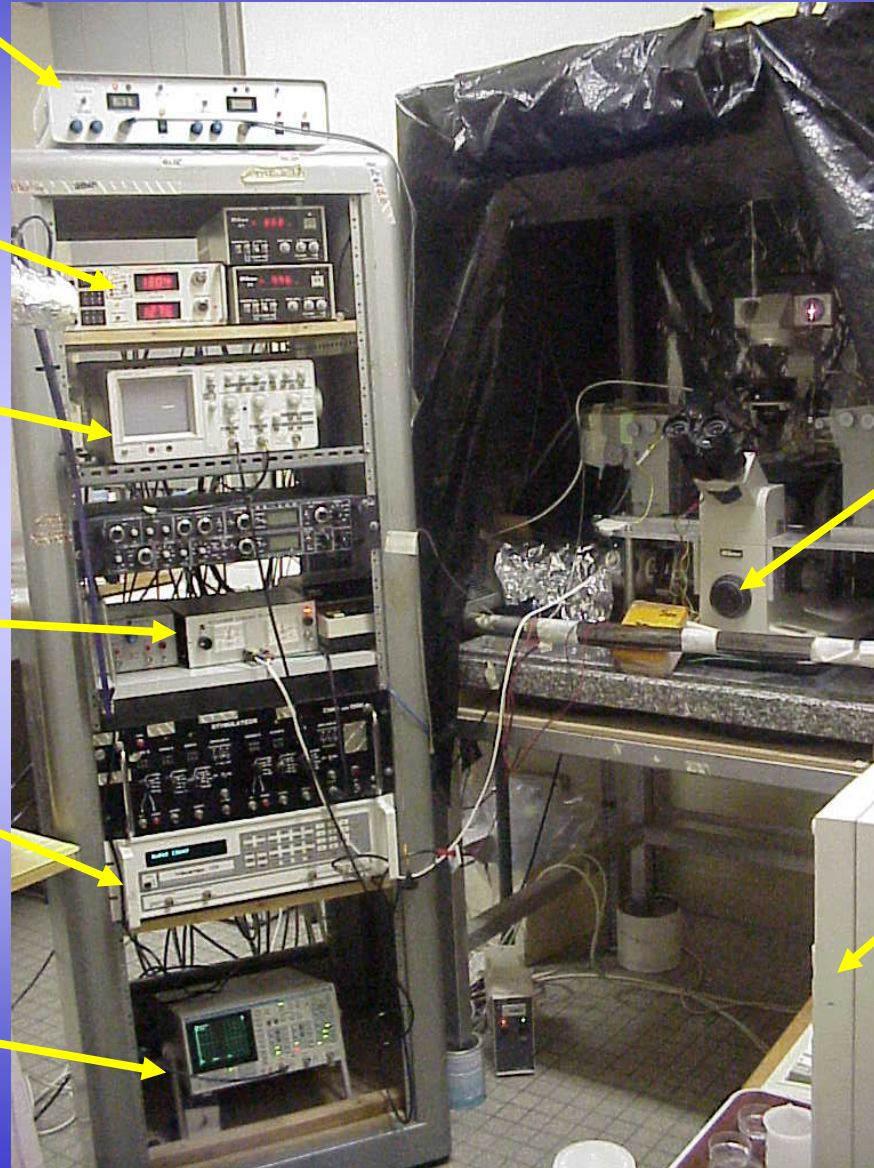
Calcium ratio (F405/F480)

Oscilloscope (suivi champ appliqué)

Régulation fluorescence

Générateur champ électromagnétique

Oscilloscope (suivi des oscillations calciques)



Microscope inversé à fluorescence

Ordinateur (acquisition des résultats)

# Systeme d'exposition

Sonde de contrôle thermique pour la régulation

Double bobine de Helmholtz

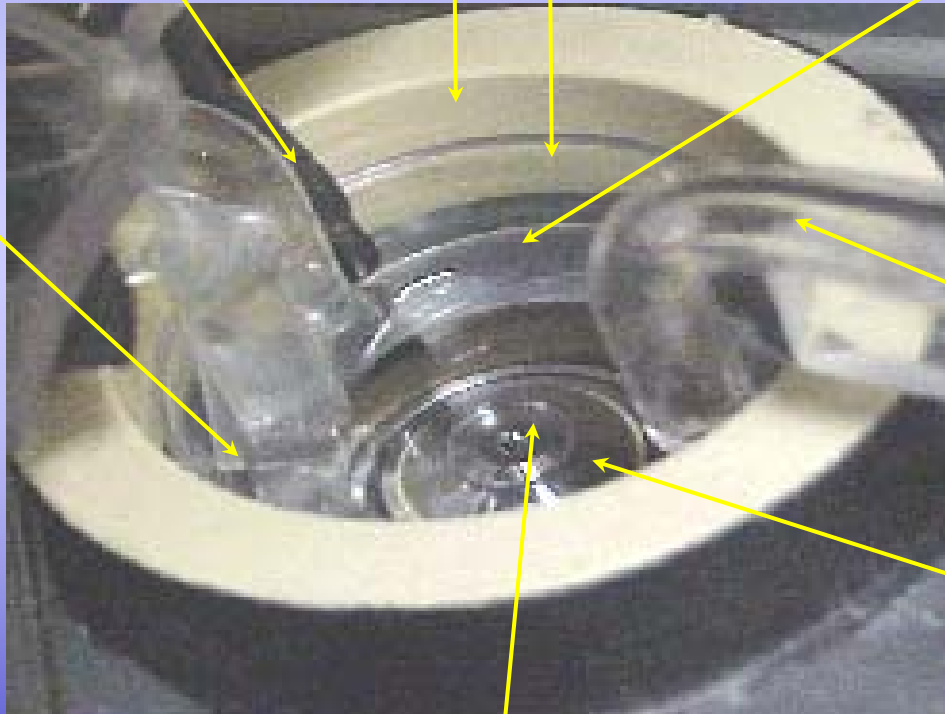
Anneau chauffant assurant la régulation thermique de la boîte de Pétri

Arrivée milieu de périfusion glucosé

Sortie du milieu de périfusion

Objectif du microscope

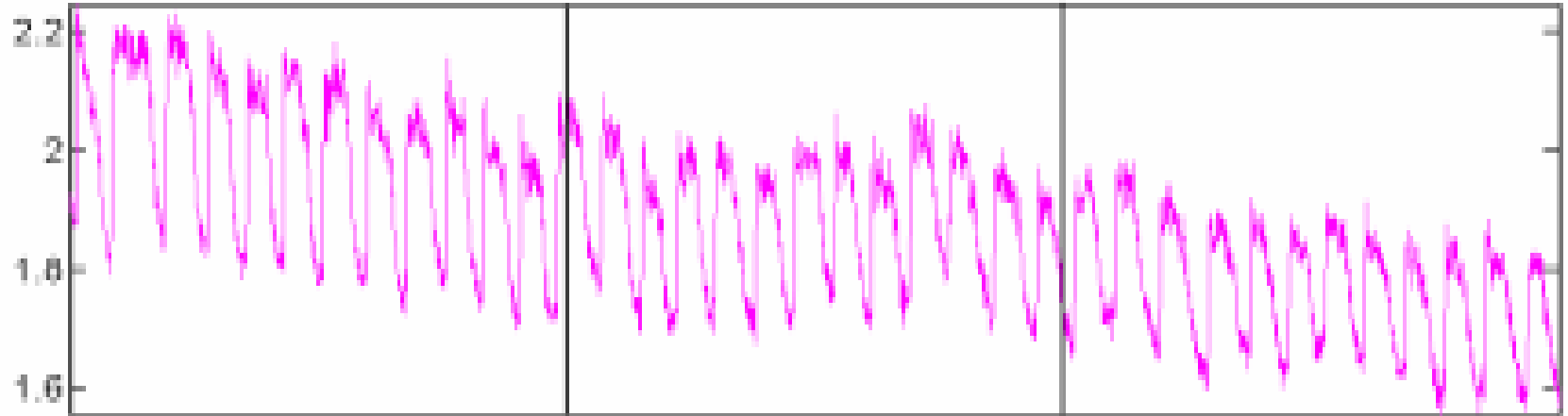
Lamelle de verre supportant les îlots



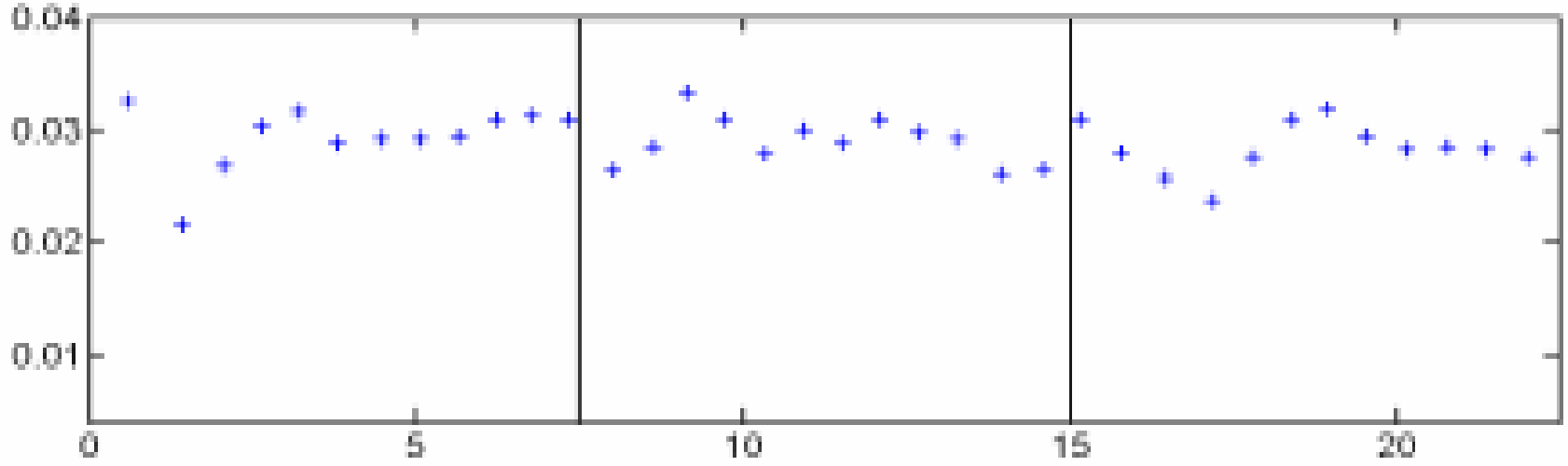
# RESULTATS (oscillations organisées)

PERTURBATION DE  
FREQUENCE 50 Hz (0.1 mT)

Calcium cytosolique  
(F405/F480)



Fréquence instantanée

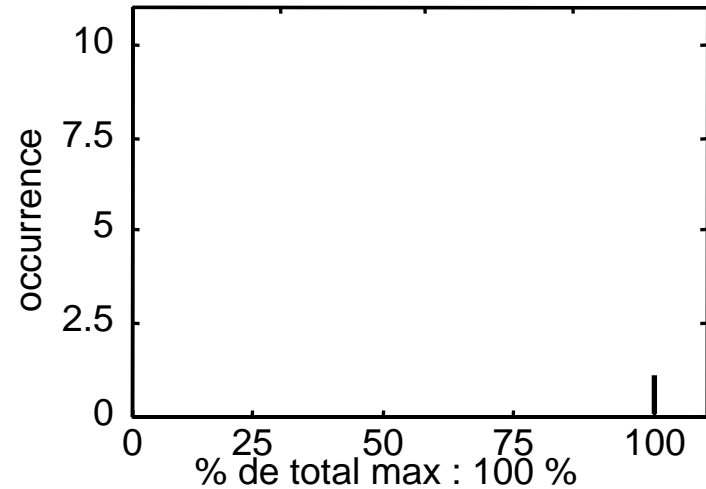
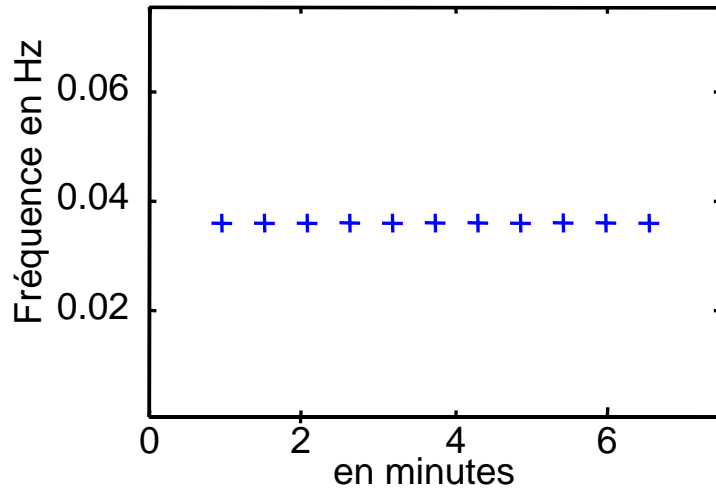


Temps (minutes)

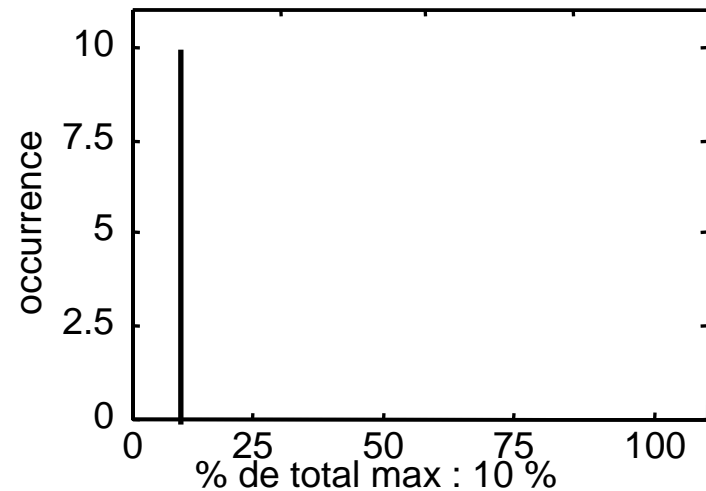
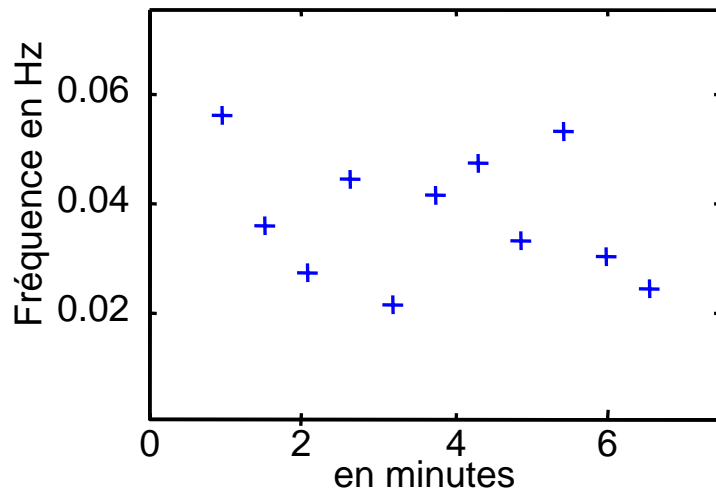




## Systeme complètement organisé



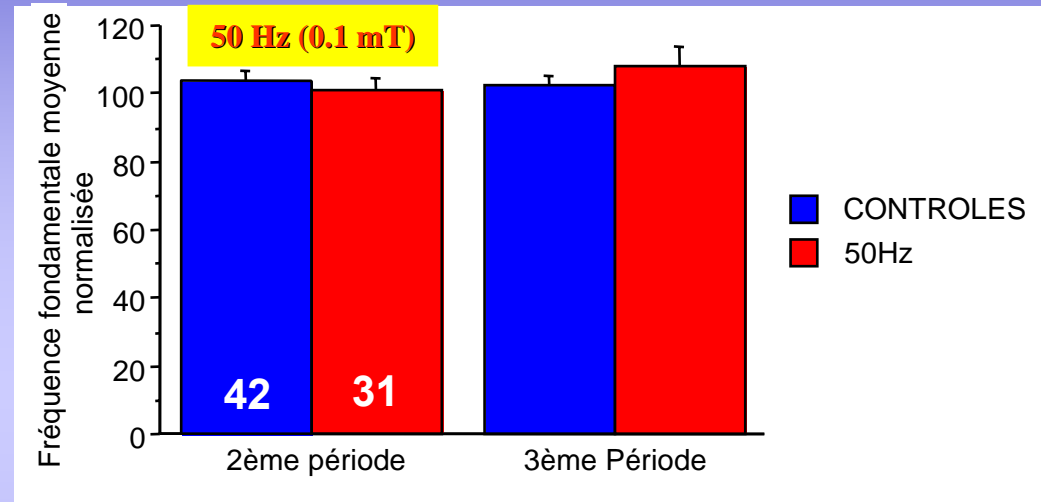
## Systeme complètement désorganisé



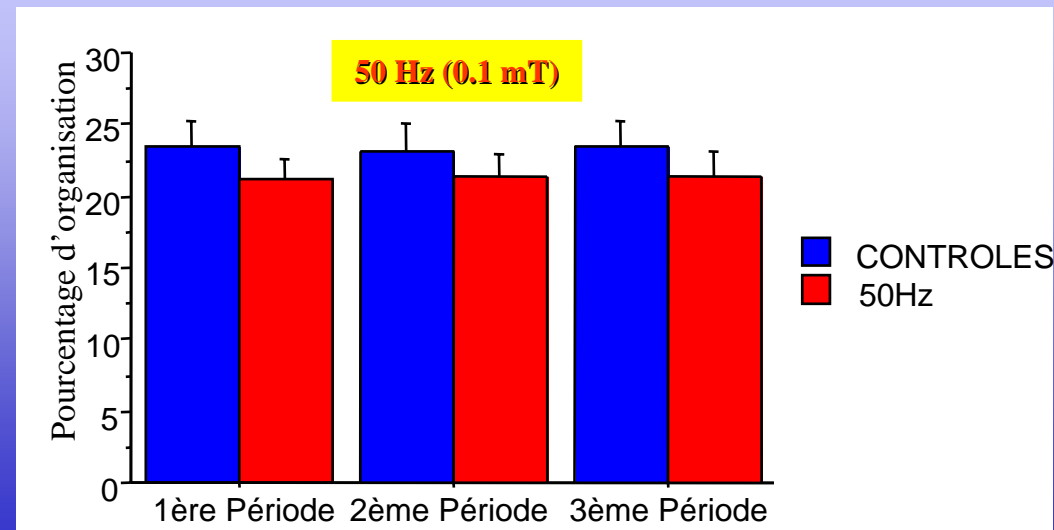
# RESULTATS (oscillations organisées)

Ilots exposés aux champs magnétiques : 50Hz (100  $\mu$ T)

➤ Fréquence fondamentale



➤ Pourcentage d'organisation

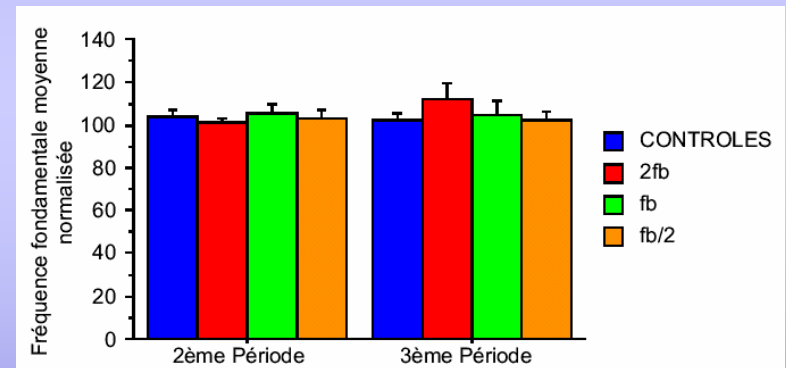


# Oscillations organisées

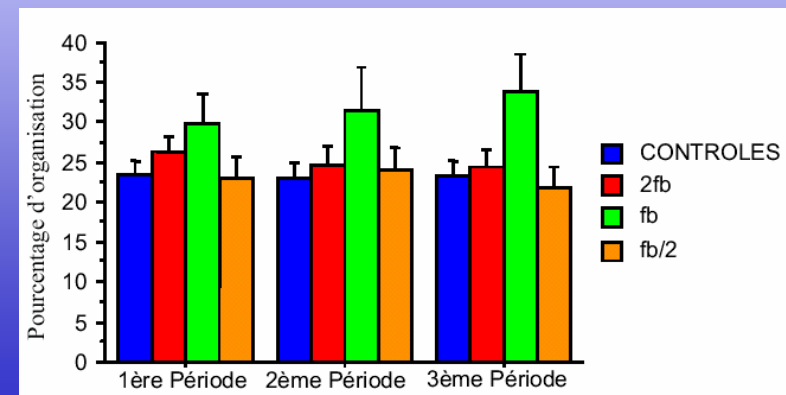
➤ Différentes fréquences (50 Hz,  $F_b$ ,  $F_b/2$ ,  $2F_b$ ) avec 100 OT

⇒ aucun effet sur :

➔ Fréquence des oscillations



➔ Organisation des oscillations



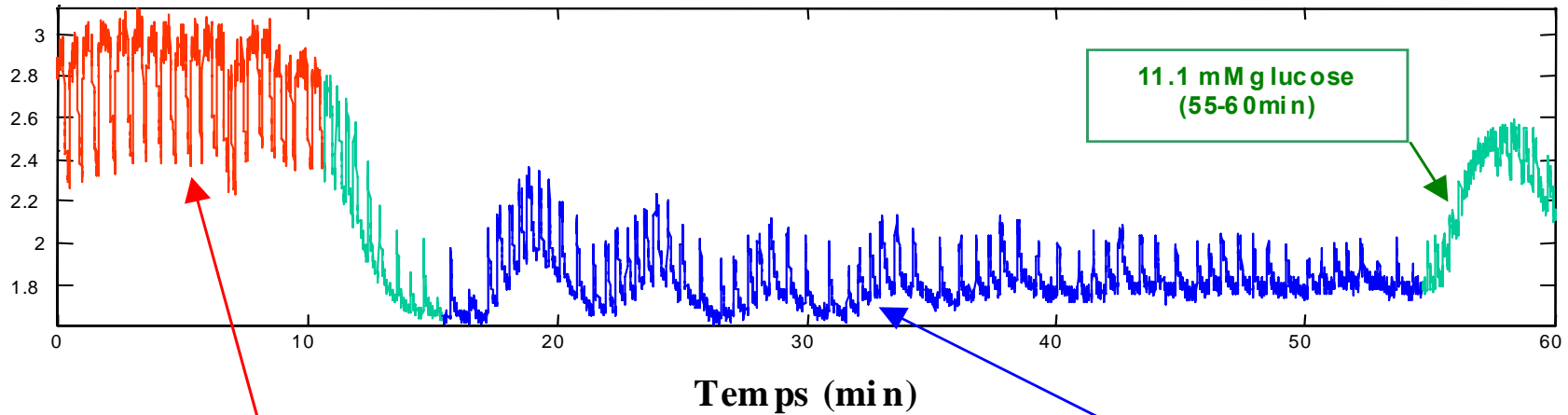
# Passage d'un système oscillant régulier à un système désorganisé

Glucose  
(mM)

11.1

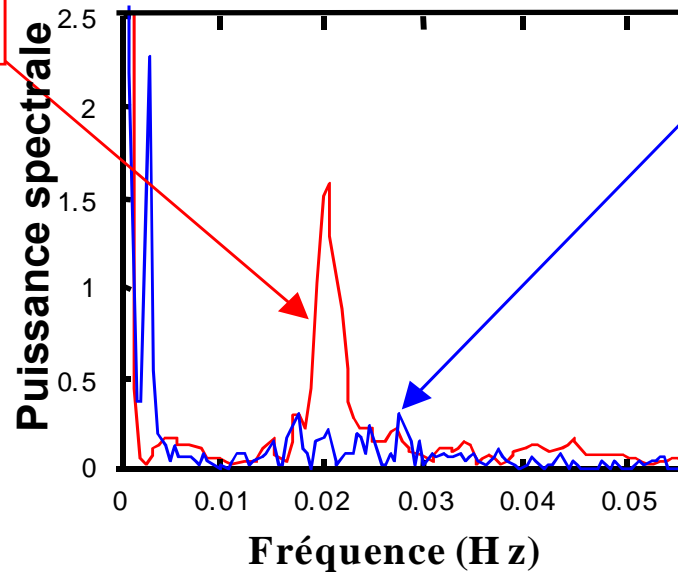
$\approx 7.5$

11.1

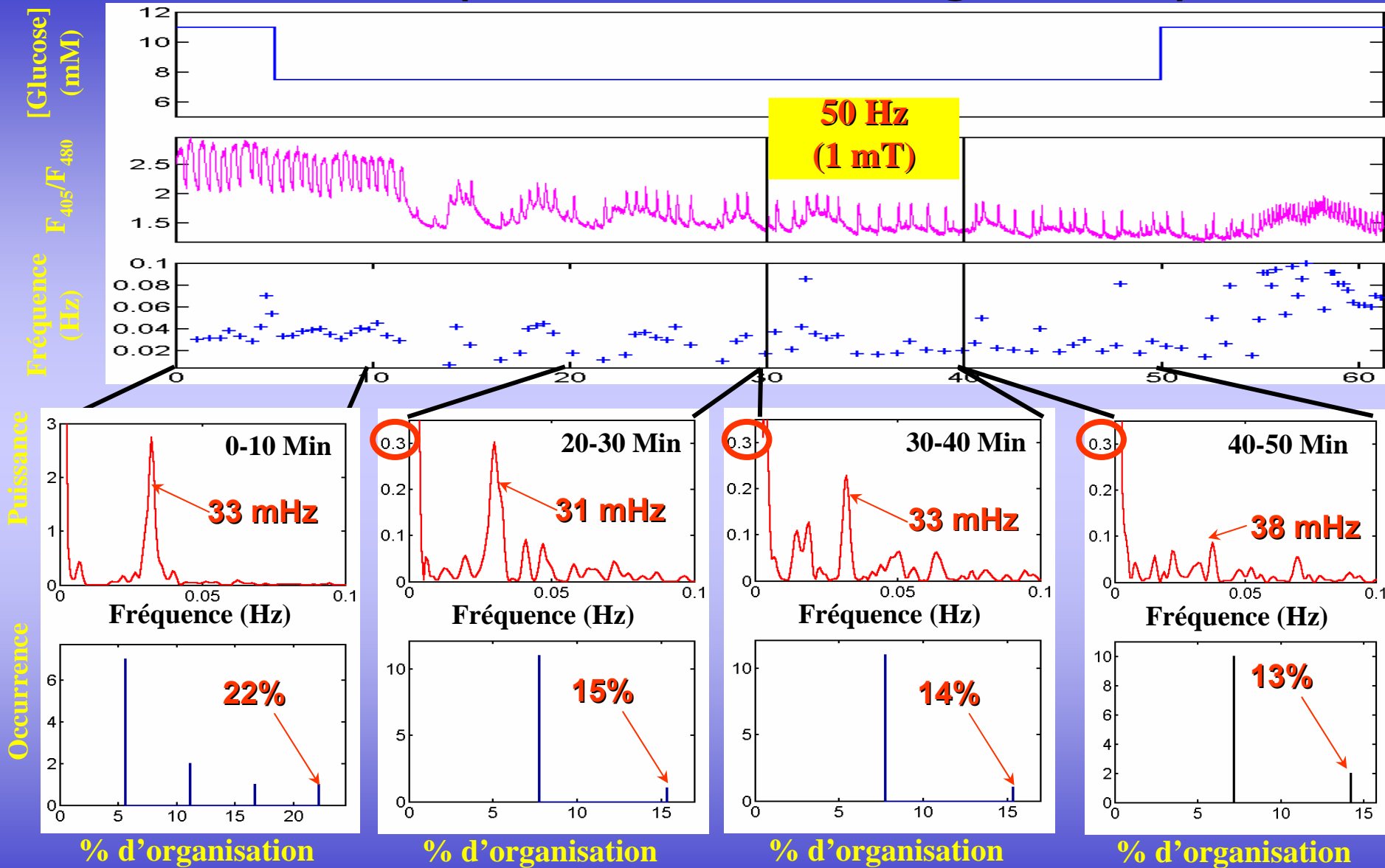


11.1 mM g lucose  
(0-10 min)

7.5 mM glucose  
(15-55 min)



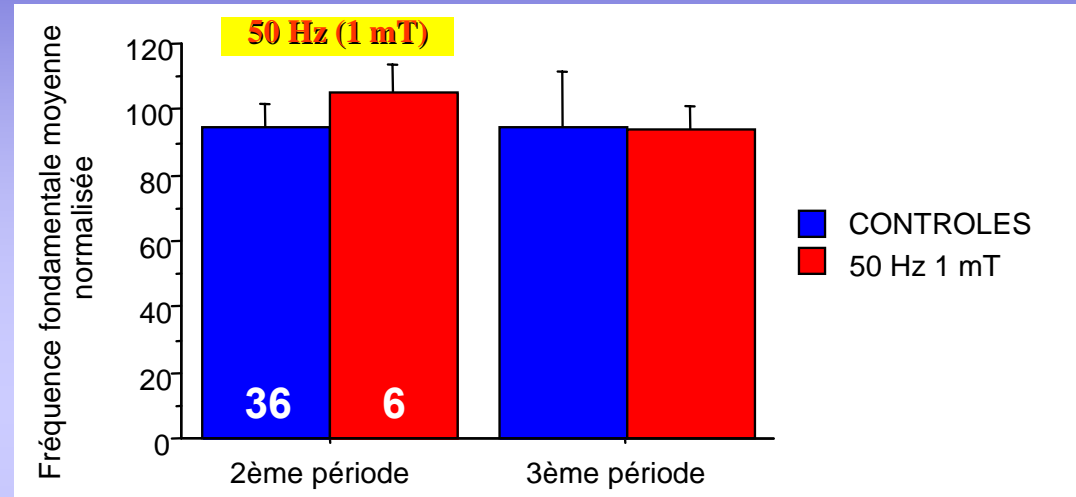
# RESULTATS (oscillations desorganisées)



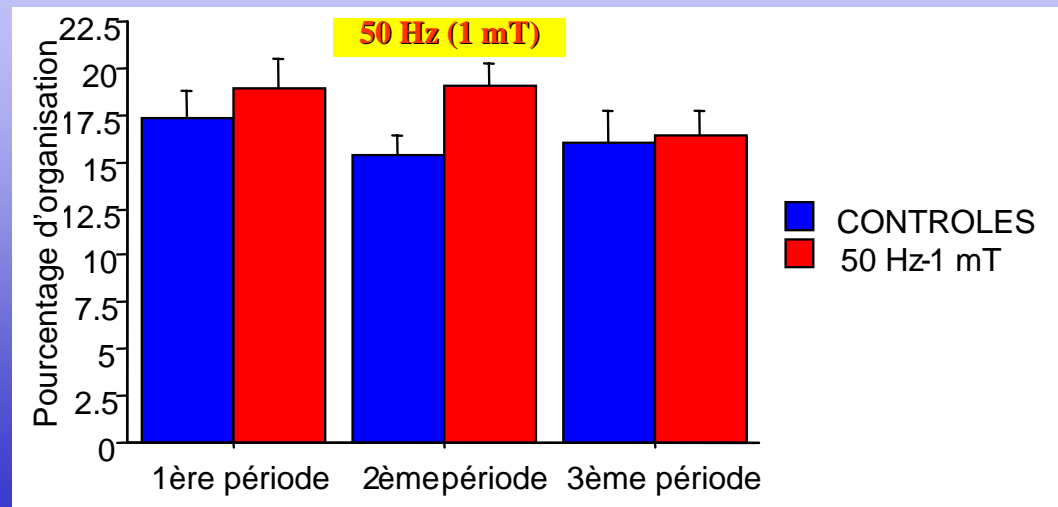
# RESULTATS (oscillations désorganisées)

Ilots exposés aux champs magnétiques : 50 Hz, 1 mT

➤ Fréquence fondamentale



➤ Pourcentage d'organisation



# Oscillations desorganisées

➤ Différentes fréquences (50 Hz,  $F_b$ ,  $F_b/2$ ,  $2F_b$ ) avec 100 OT

⇒ aucun effet notable sur :

➔ Fréquence des oscillations

➔ organisation des oscillations

# Bilan expérimental

Oscillateur calcique résiste à des perturbations externes de faible intensité (même dans un état de désorganisation important).