



HAL
open science

Régulation transcriptionnelle des aquaporines dans la zone de croissance de la racine du peuplier

Rémy R. Merret, Bruno B. Moulia, Irène Hummel, Erwin E. Dreyer,
Marie-Béatrice Bogeat-Triboulot

► **To cite this version:**

Rémy R. Merret, Bruno B. Moulia, Irène Hummel, Erwin E. Dreyer, Marie-Béatrice Bogeat-Triboulot. Régulation transcriptionnelle des aquaporines dans la zone de croissance de la racine du peuplier. Réunion du groupe "Xylème-Eau-Croissance", Nov 2008, Clermont-Ferrand, France. 32 p. hal-00964666

HAL Id: hal-00964666

<https://hal.science/hal-00964666>

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.

Régulation transcriptionnelle des aquaporines dans la zone de croissance de la racine du peuplier

- ❖ Projet de thèse
- ❖ Cadre expérimental

Rémy Merret, Bruno Moulia*, Irène Hummel, Erwin Dreyer, Marie-Béatrice Bogeat-Triboulot

⇒ Déficit hydrique et croissance racinaire

Tolérance à la sécheresse :

- maintenir son **statut hydrique** de façon à :
 - maintenir de la croissance
 - éviter de passer dessous un potentiel hydrique critique (cavitation)
-> survie

↪ Maintenir un ratio absorption/pertes d'eau le moins défavorable

- fermeture stomatique
- maintien du potentiel d'absorption

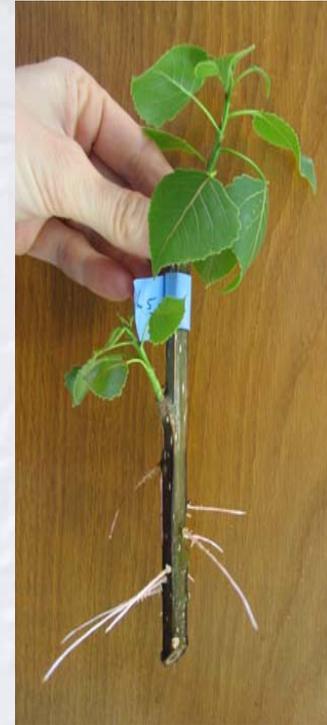
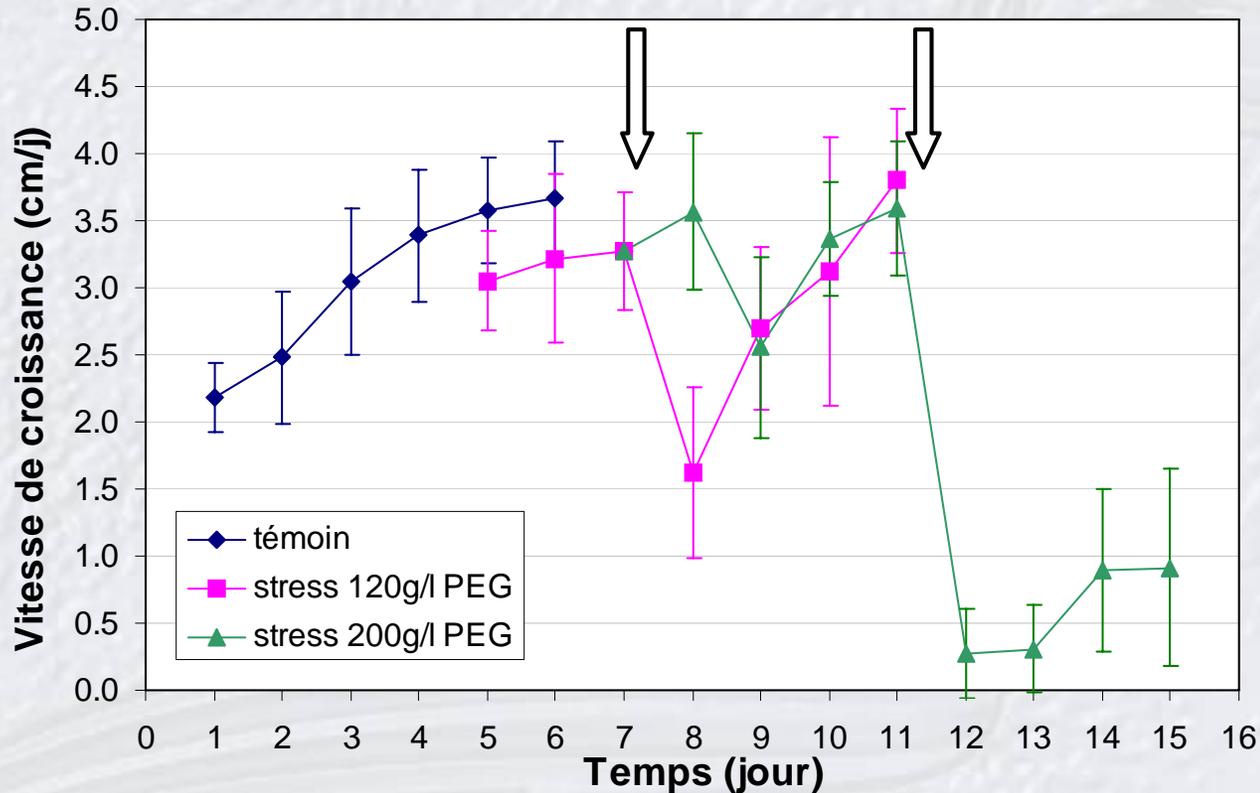


maintien de la croissance racinaire

stress hydrique faible : maintien voire stimulation de la croissance racinaire

➔ Croissance de la racine en réponse à un déficit hydrique

Populus deltoïdes x nigra cv Lambro

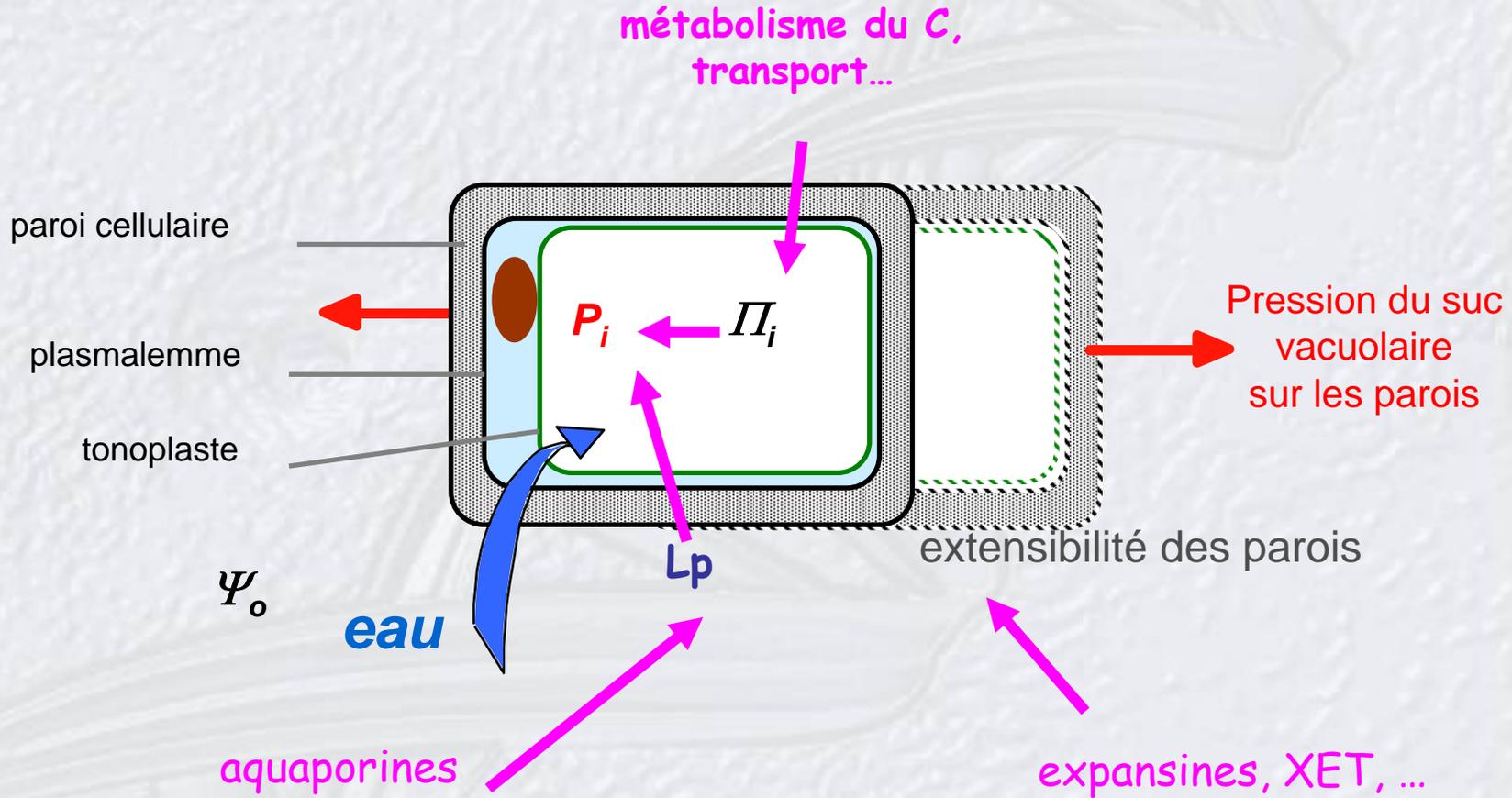


Aude Hummel, 2006

- ☞ 120g/l PEG (eq osm) : chute puis récupération complète après 4 jours
- ☞ 200g/l PEG : chute plus forte et récupération très partielle

Étude des mécanismes qui permettent le **maintien**
de la **croissance racinaire** chez le peuplier en
réponse à un **déficit hydrique**

⇒ Elongation cellulaire



- Implication des **aquaporines** dans le maintien de la croissance racinaire en réponse à un déficit hydrique
- Implication de facteurs de transcription impliqués dans la régulation de l'expression des gènes d'aquaporines
- Réorganisation spatiale de la zone de croissance en déficit hydrique

Utilisation de deux approches :

Ecophysiologique

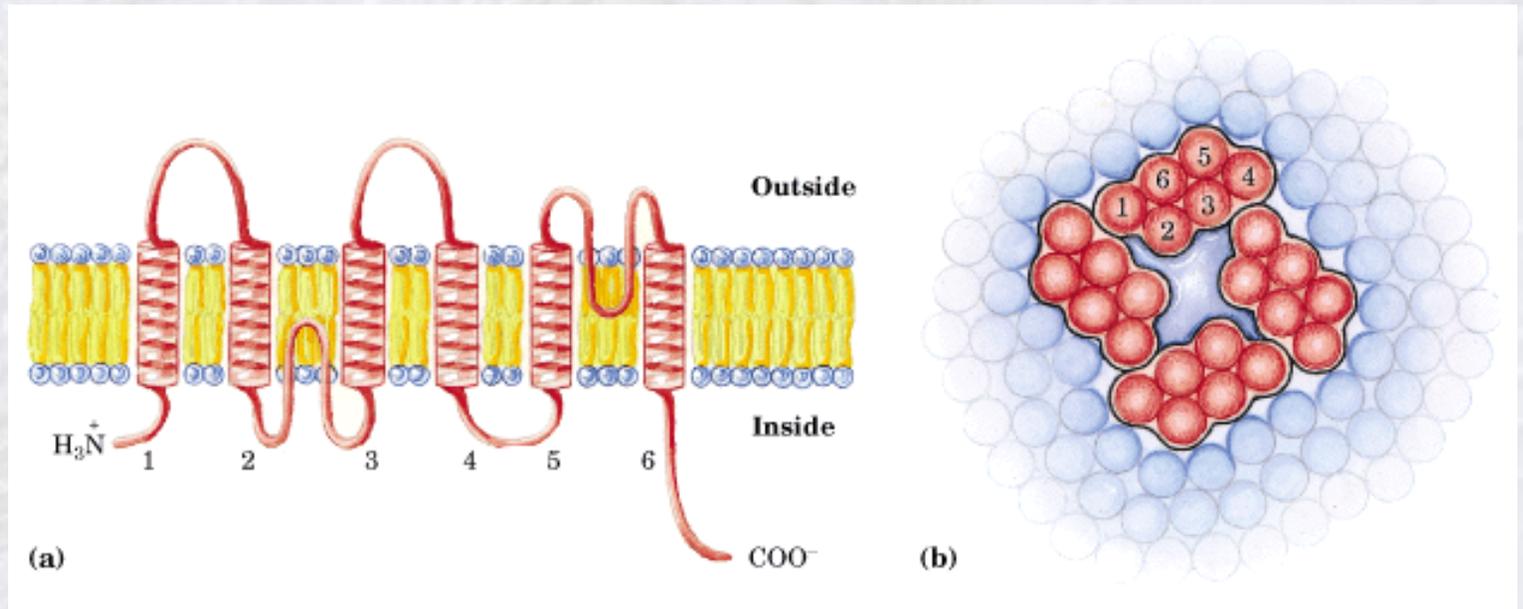
Moléculaire par la technique de PCR quantitative

Avec une haute résolution spatiale

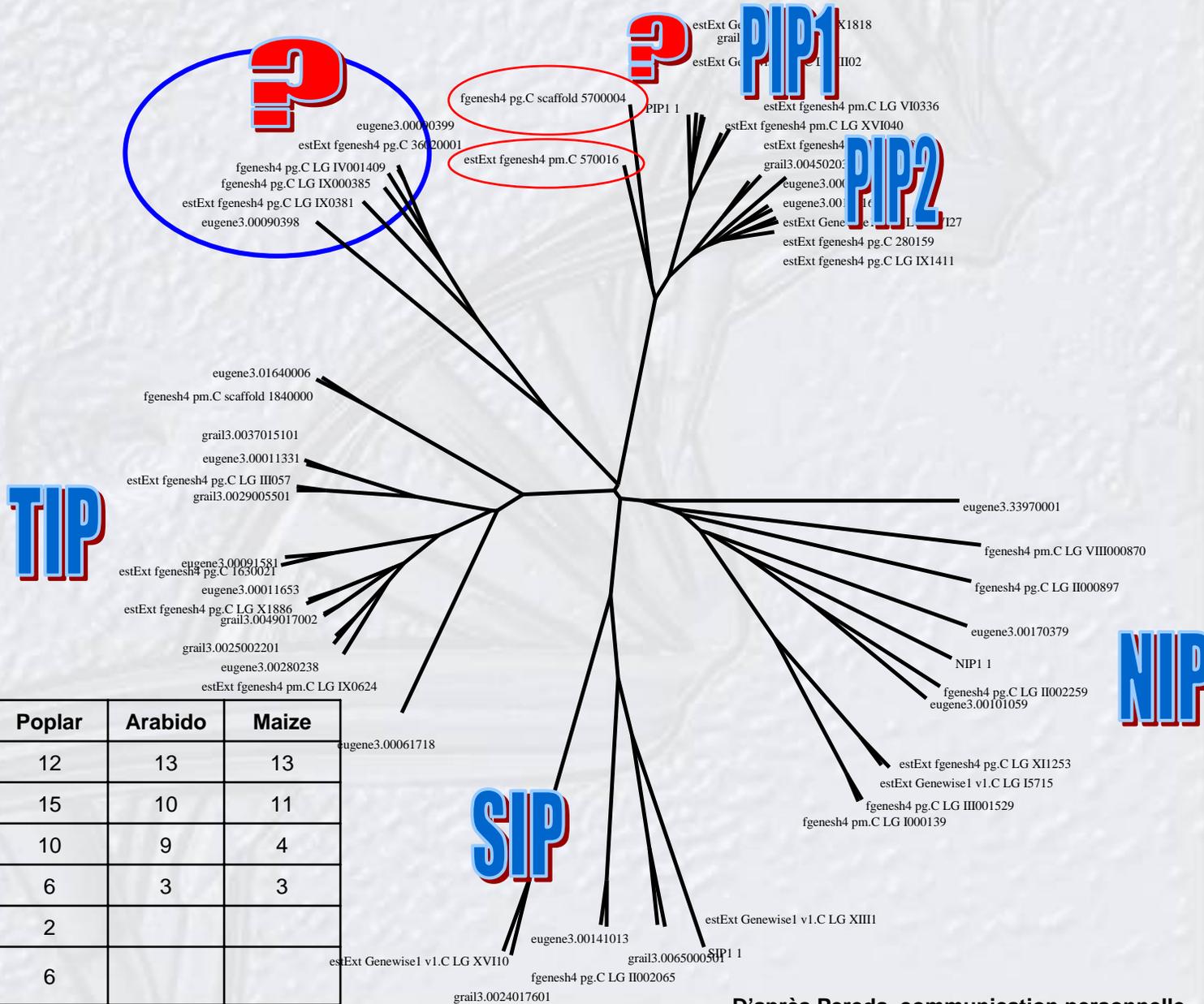
⇒ Aquaporines

❖ **Aquaporines** : protéines de 25 à 30 kDa, famille des MIP

- **PIP** : Plasma membrane Intrinsic Protein
- **NIP** : Nodulin-26-like Intrinsic Protein
- **TIP** : Tonoplast Intrinsic Protéin
- **SIP** : Small basic Intrinsic Protein



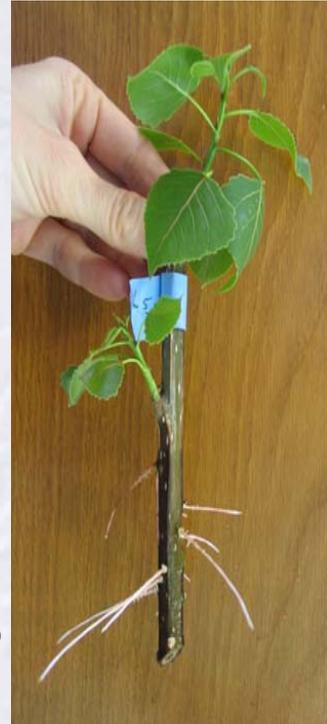
➔ Aquaporines chez le peuplier



D'après Pereda, communication personnelle

⇒ Cadre expérimental

- **Boutures de clones de *Peuplier***
- ***Culture hydroponique***
- ***Stress hydrique réalisé par ajout de PEG***
- ***Travaux réalisés sur l'apex racinaire de la racine principale***

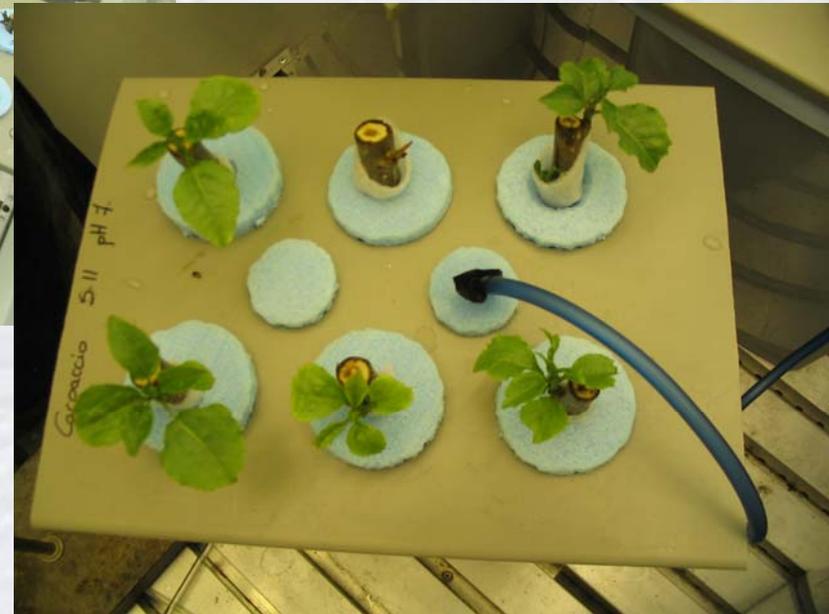


⇒ Culture hydroponique des boutures de peuplier

Boutures de clones de *Populus deltoïdes x nigra*, cultivar Soligo (15 cm)



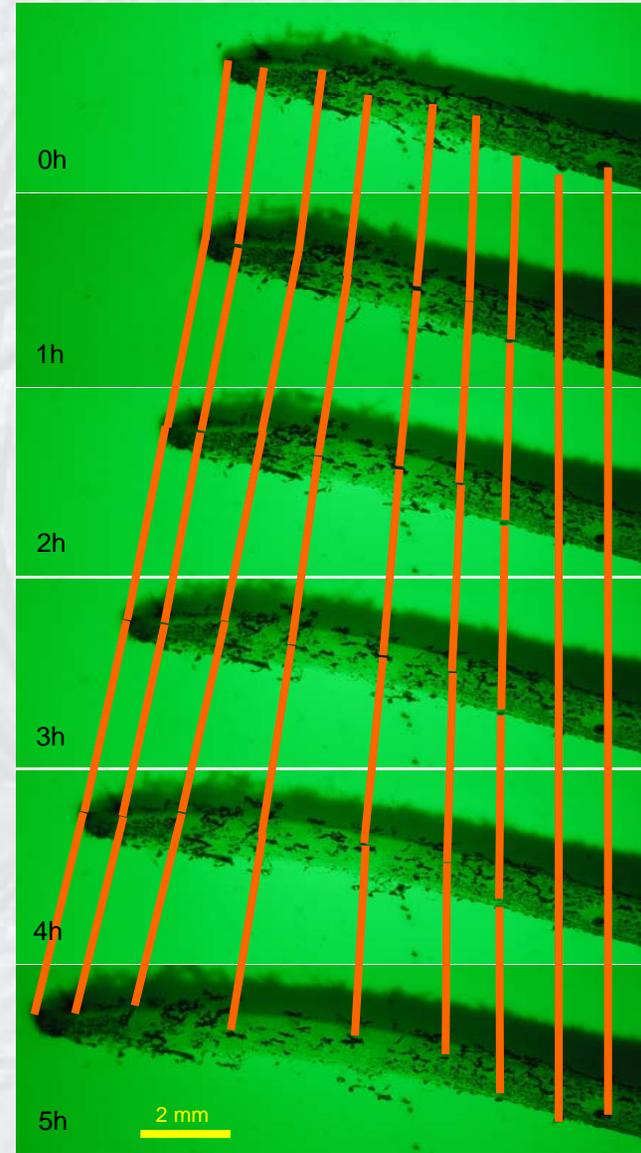
- Phytotron : 16h jour / 8h nuit
- Hydroponie : Hoagland ½ + phosphate
- T°C : 21°C
- Aération par bullage



⇒ Dispositif d'analyse d'images

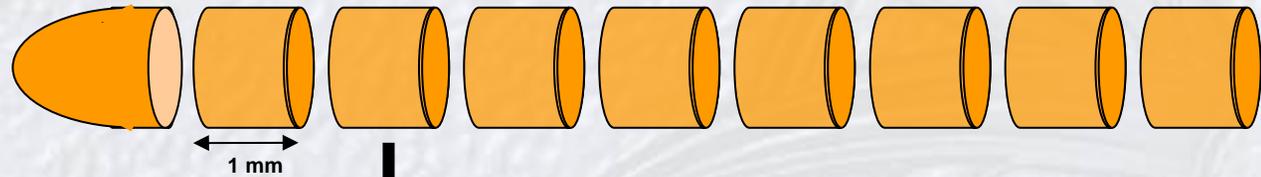


⇒ Analyse de la croissance



⇒ Approche expérimentale pour la biologie moléculaire

Haute résolution spatiale

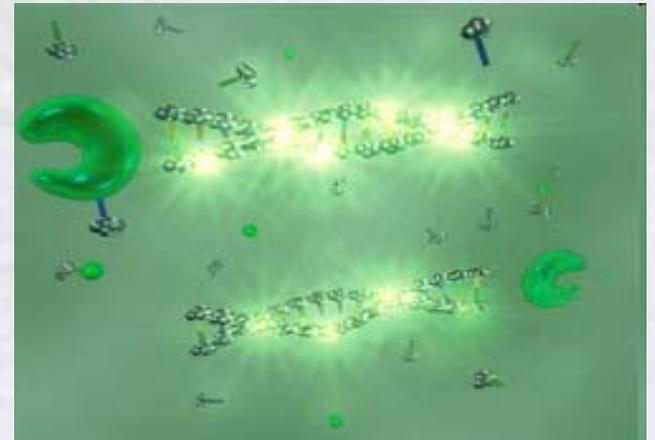


Extraction ARN totaux

Reverse-transcription

ADNc

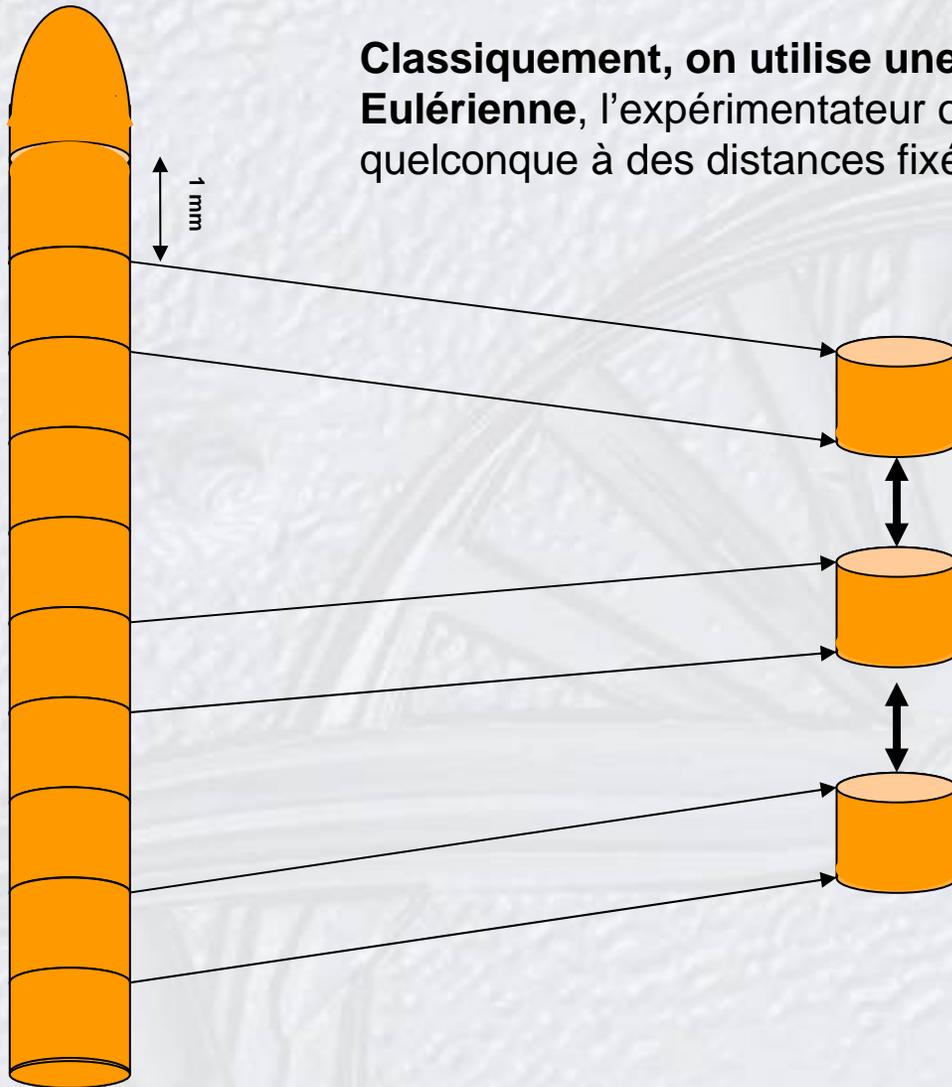
PCR quantitative



Analyse de l'expression des aquaporines

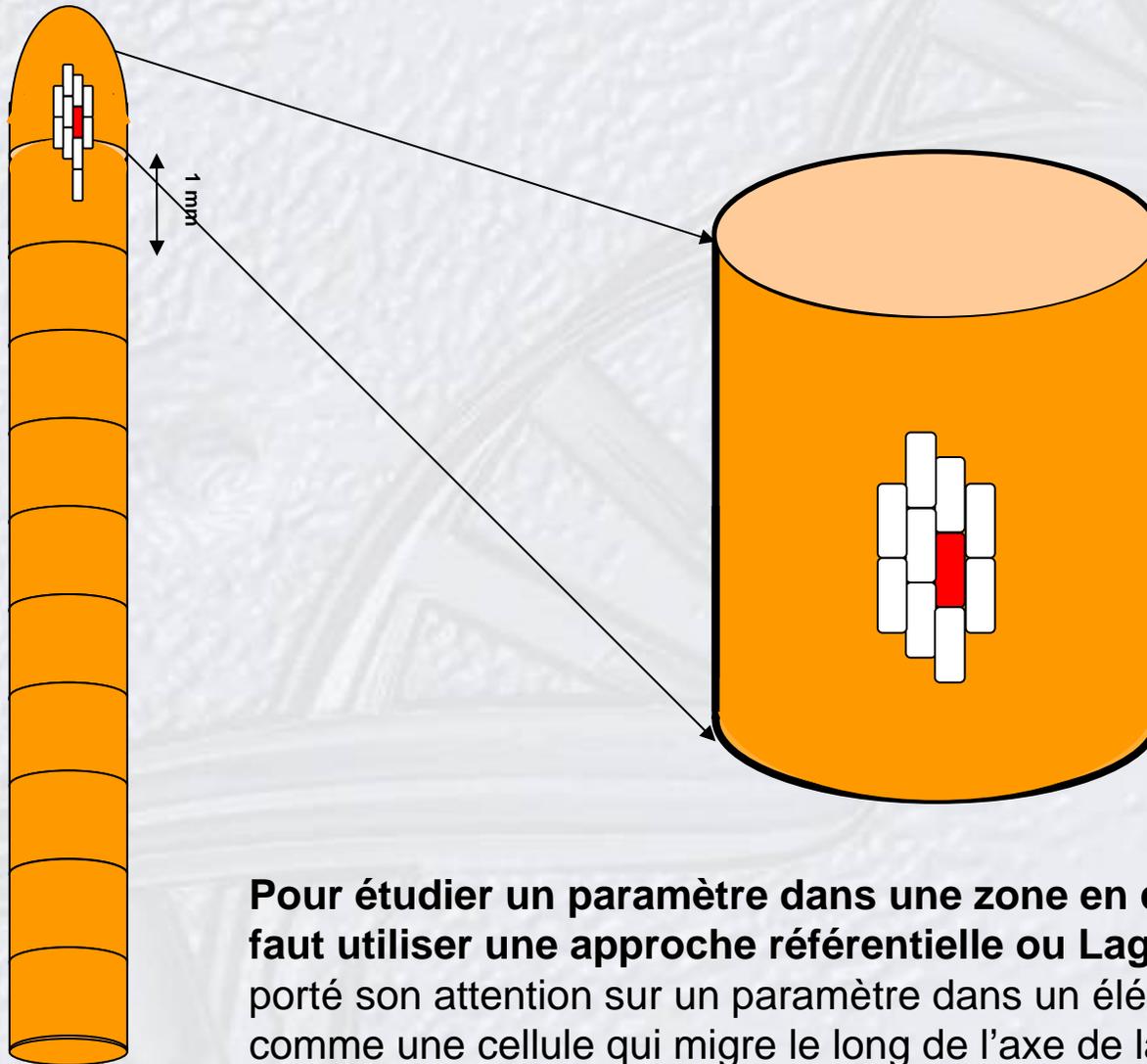
**Comment analyser l'expression d'un gène dans
une zone en croissance ?**

➔ Description de la croissance : approche eulérienne



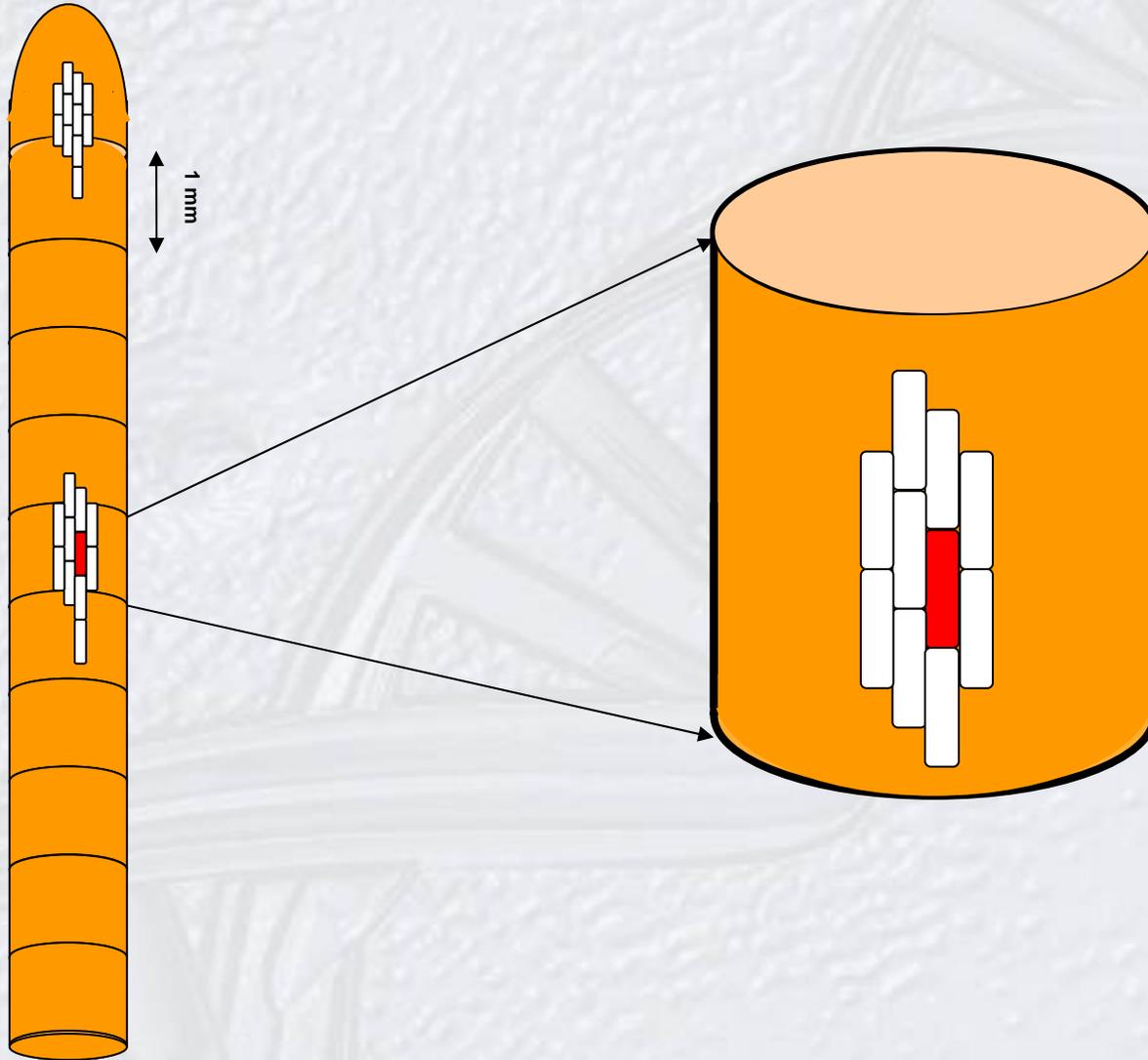
Classiquement, on utilise une approche spatiale ou Eulérienne, l'expérimentateur observe un paramètre quelconque à des distances fixées le long de l'axe

➔ Description de la croissance : approche lagrangienne

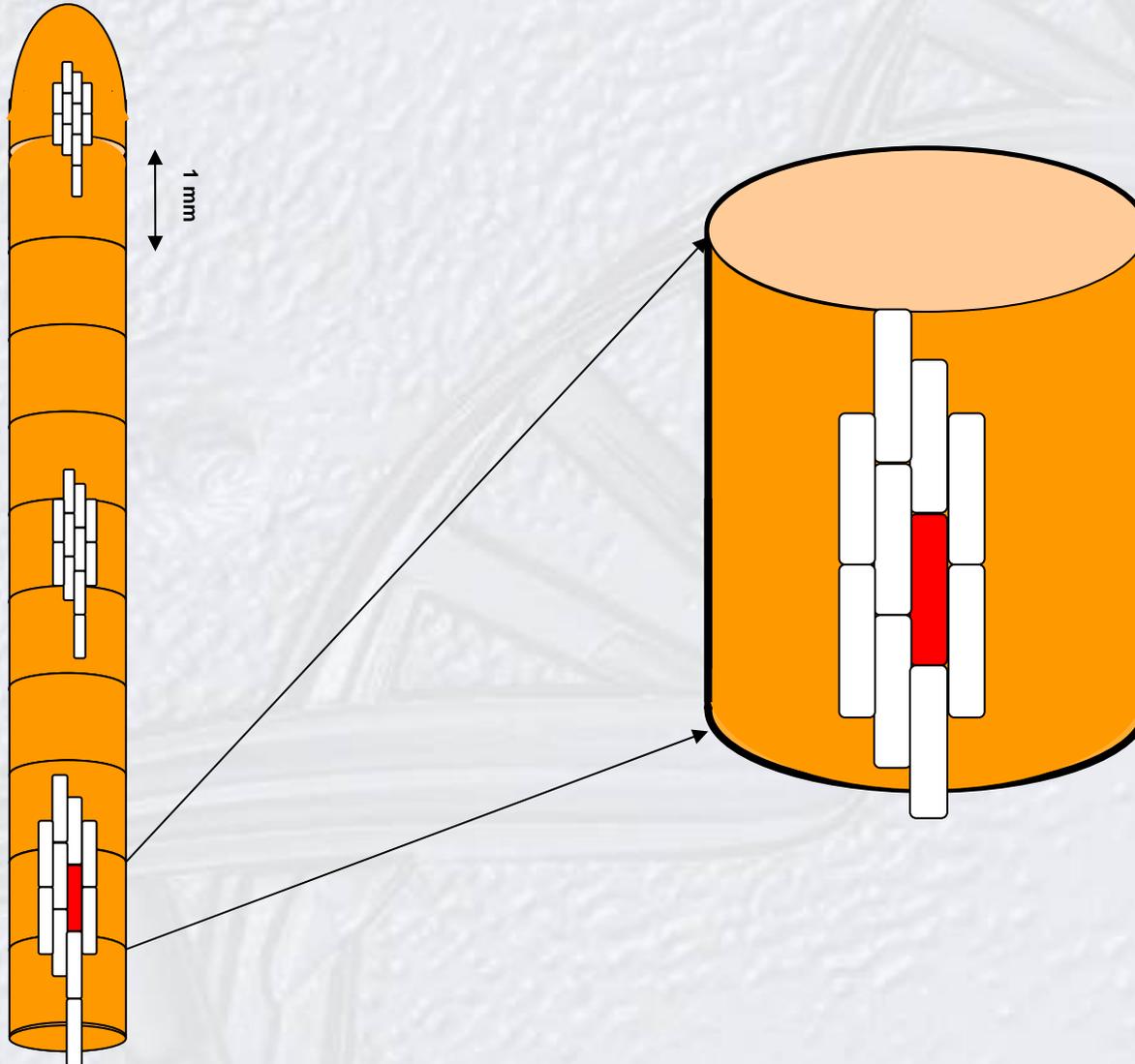


Pour étudier un paramètre dans une zone en croissance, il faut utiliser une approche référentielle ou Lagrangienne, porter son attention sur un paramètre dans un élément particulier comme une cellule qui migre le long de l'axe de la racine

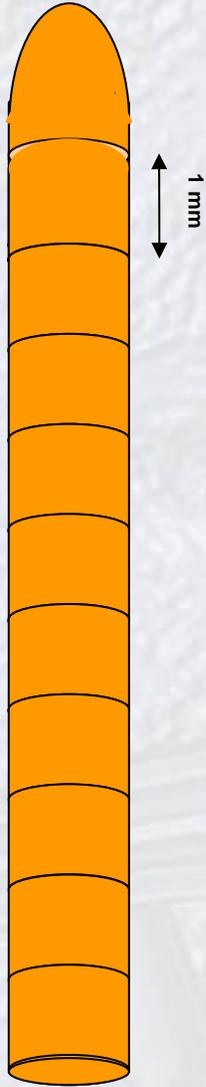
⇒ Description de la croissance : approche lagrangienne



⇒ Description de la croissance : approche lagrangienne



➔ Zone de croissance : Zone hétérogène



❖ Zone hétérogène par un gradient spatiale :

de la vitesses de déplacement
de la vitesse d'allongement
de densité cellulaire

❖ Comment intégrer toutes ces variations et pouvoir
suivre l'évolution moléculaire d'un territoire cellulaire ?

Apport de la cinématique

⇒ Notion de dérivé matérielle

$$D = \frac{\partial \rho}{\partial t} + v \frac{\partial \rho}{\partial S} + \rho \frac{\partial v}{\partial S}$$

↙
Changement local de
concentration

↘
Variation volumique
locale

↓
Changement de concentration
du au phénomène de diffusion

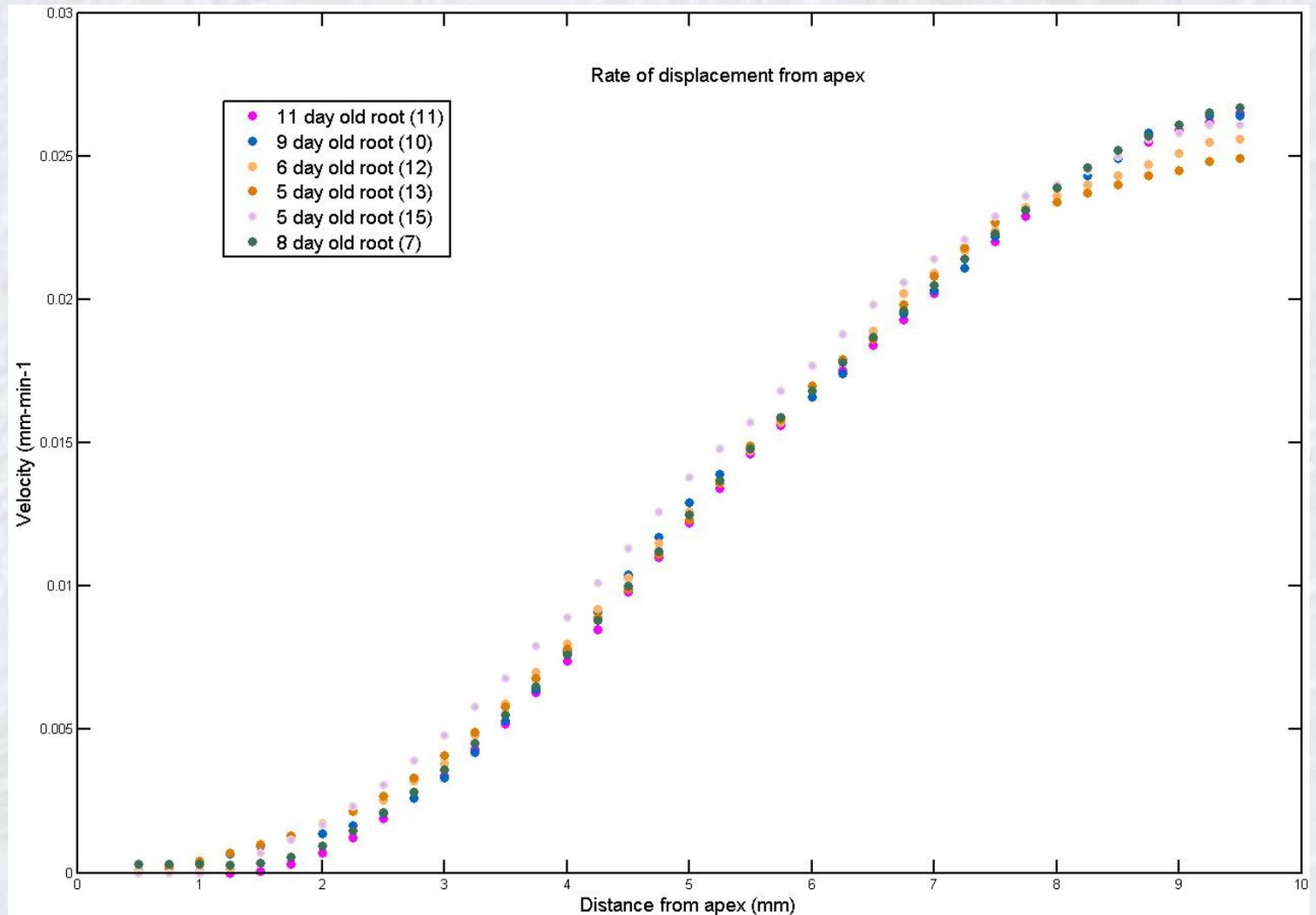


Application de la dérivé matérielle à l'expression de gène : analyse spatio-temporelle

⇒ Premiers résultats

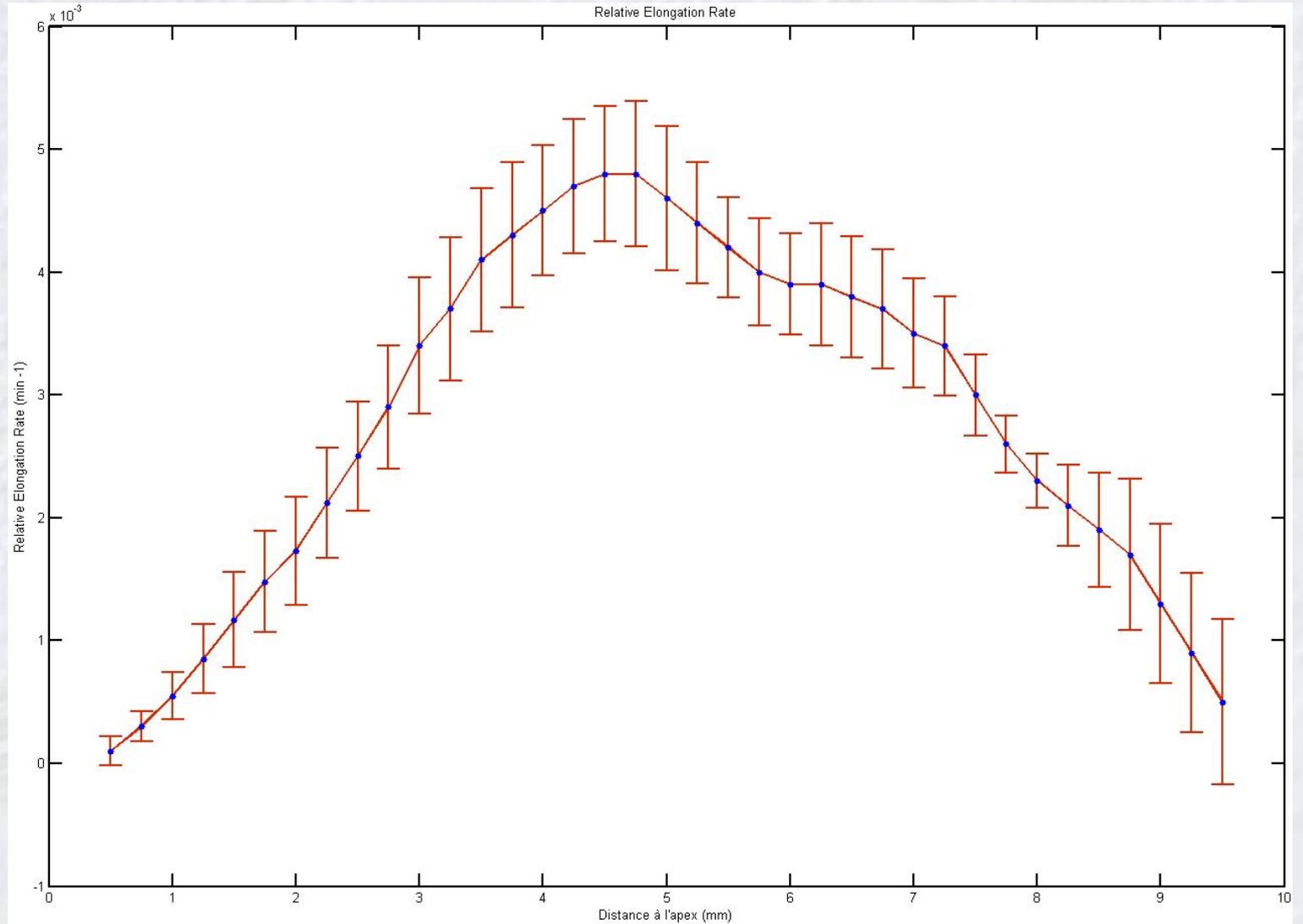
- Déterminer le profil de vitesse d'un apex racinaire de peuplier
- Mesurer l'expression de gènes dits de référence le long d'un axe en croissance
- Coupler les deux approches par de la cinématique pour avoir une vision spatio temp de

➡ Profil de vitesse



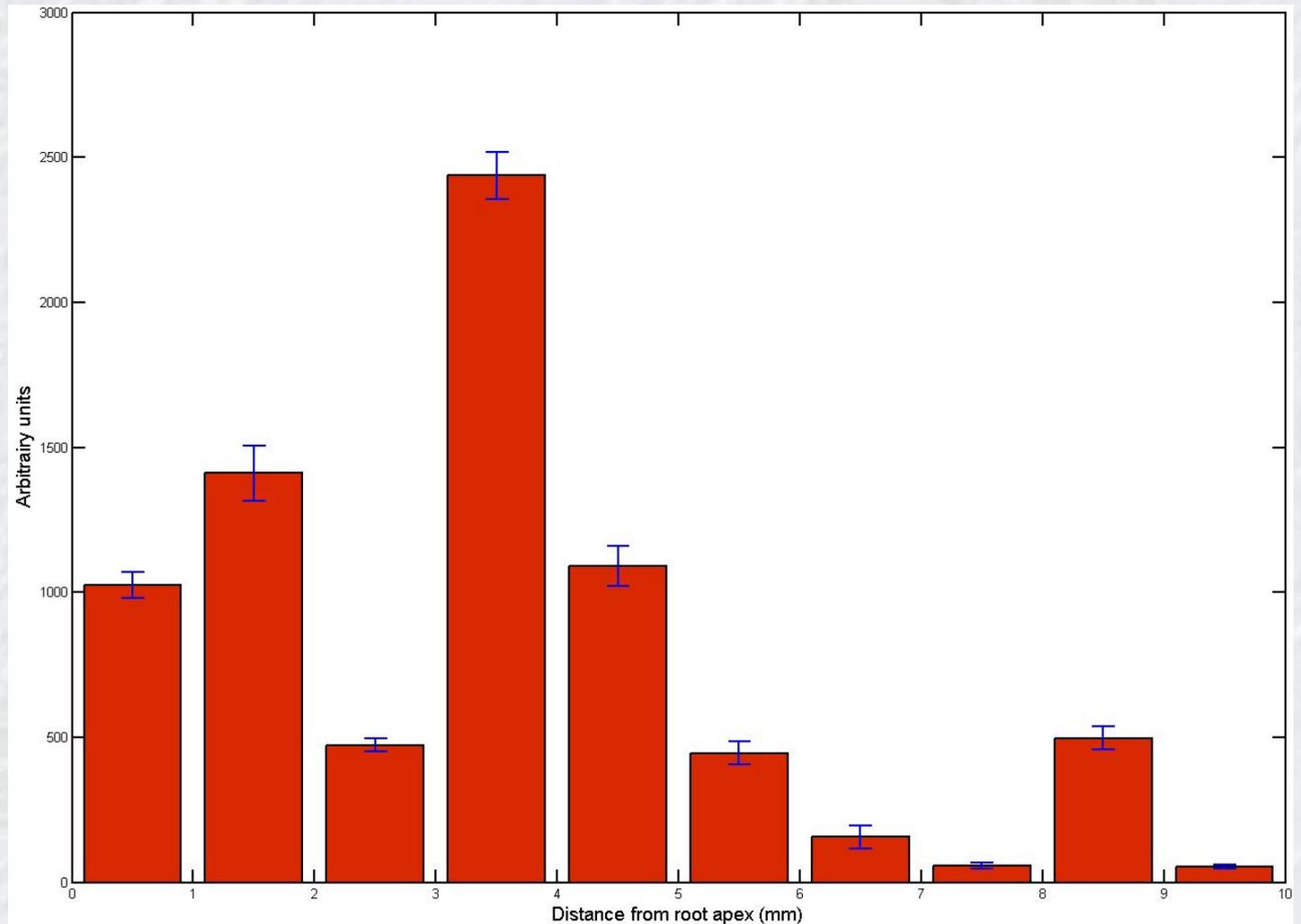
Dérivée temporelle négligeable puisqu'il n y pas d'influence de l'âge de la racine sur le profil

⇒ Relative Elongation Rate (RER)



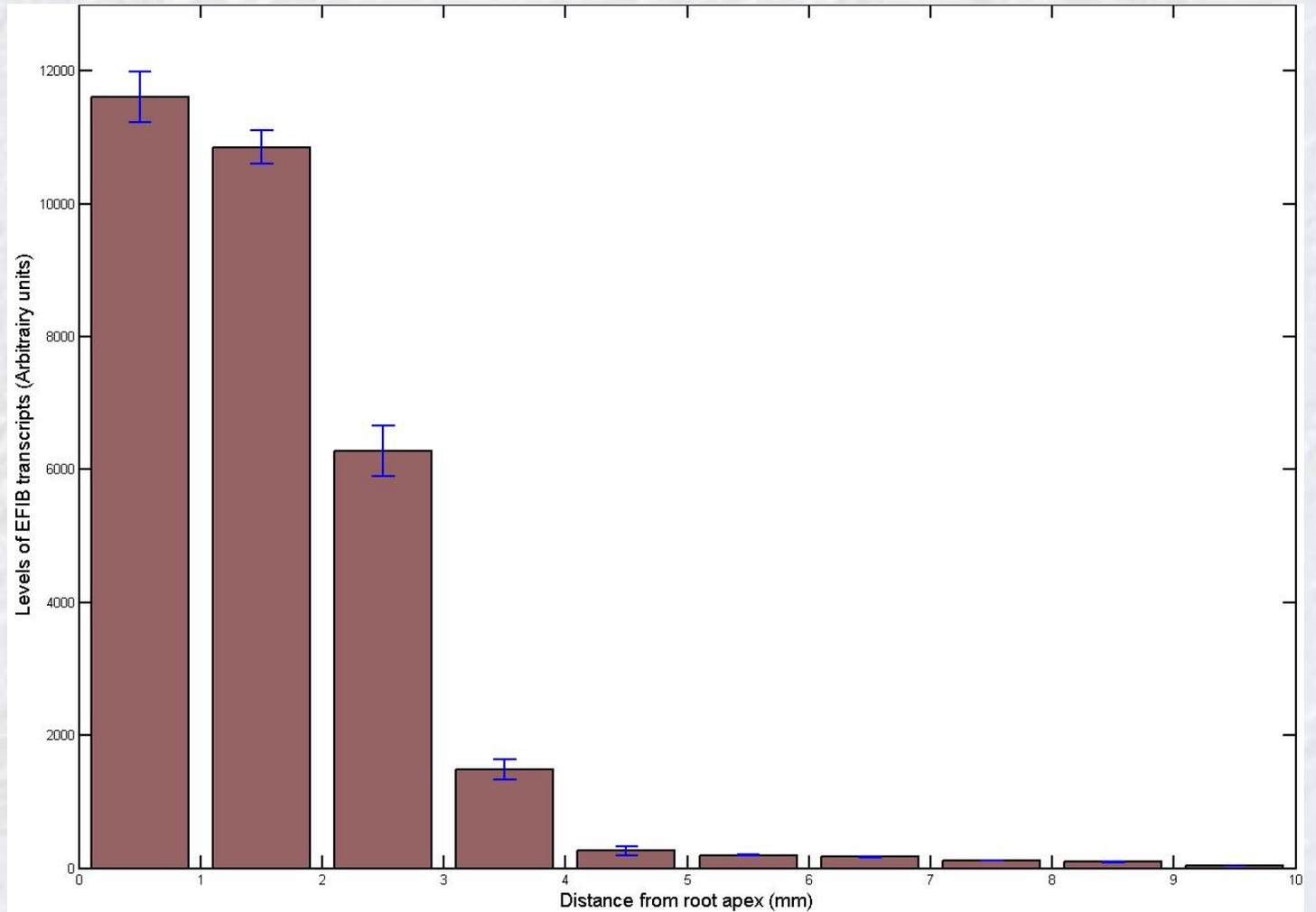
⇒ Niveau d' expression des transcrits d'actine le long de l'axe

Résultats présentés pour 1 ng d'ARN total



⇒ Niveau d' expression des transcrits d'EFIB le long de l'axe

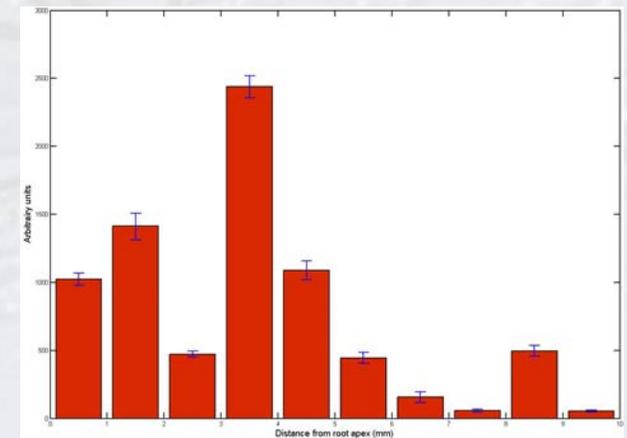
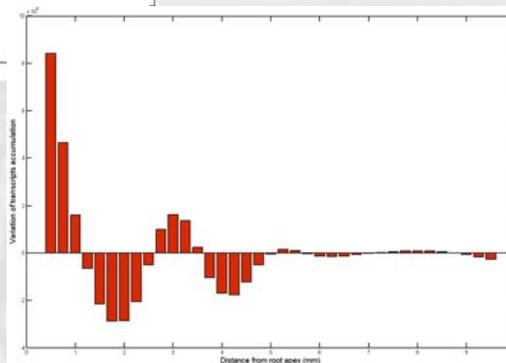
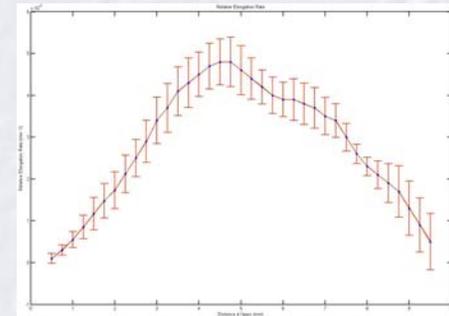
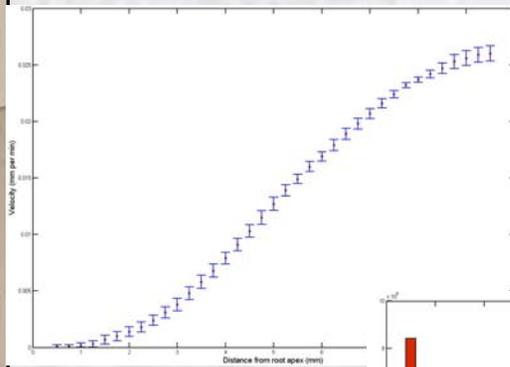
Résultats présentés pour 1 ng d'ARN total



⇒ Dérivée matérielle

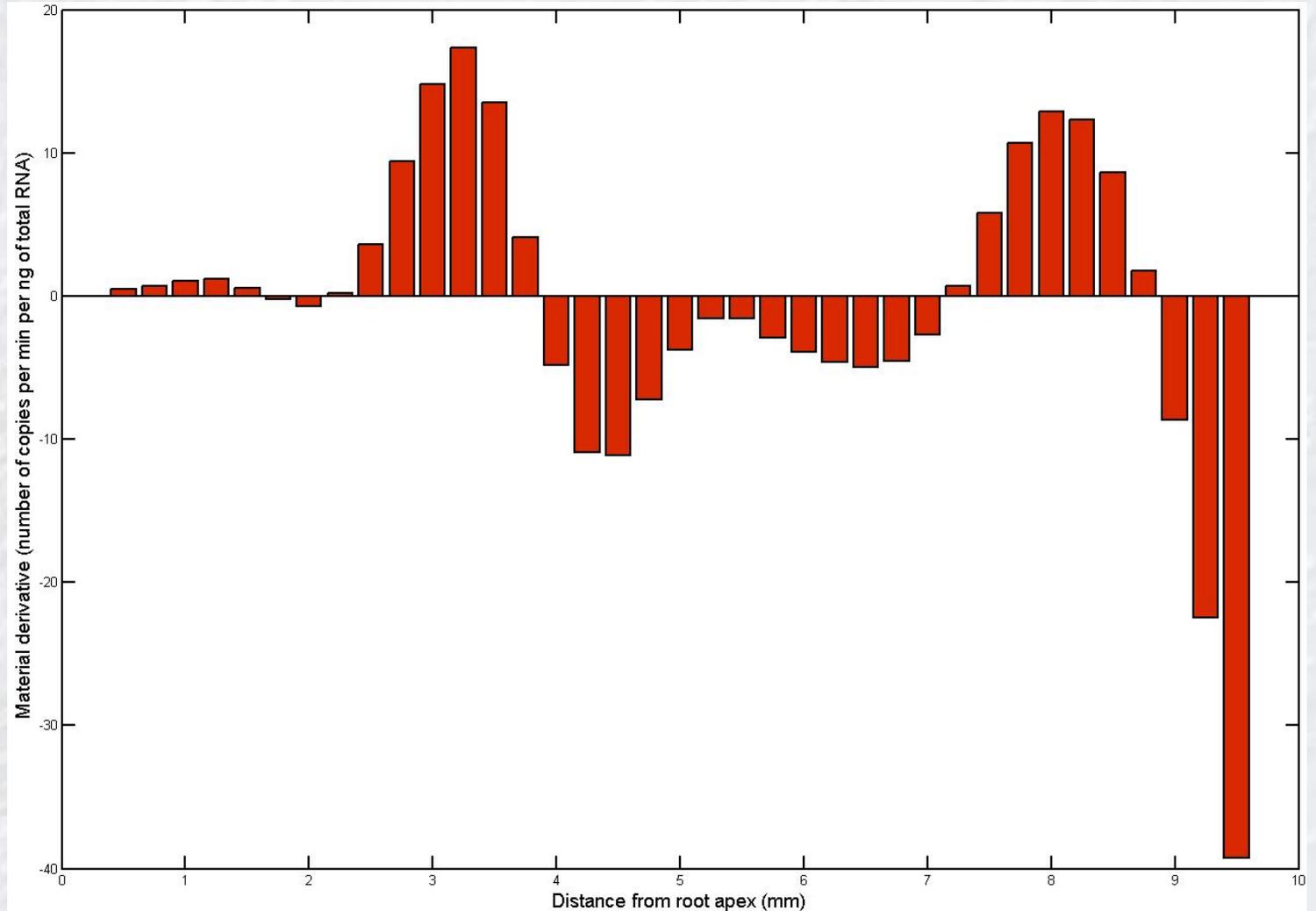
$$D = \frac{\partial \rho}{\partial t} + v \frac{\partial \rho}{\partial S} + \rho \frac{\partial v}{\partial S}$$

Négligeable



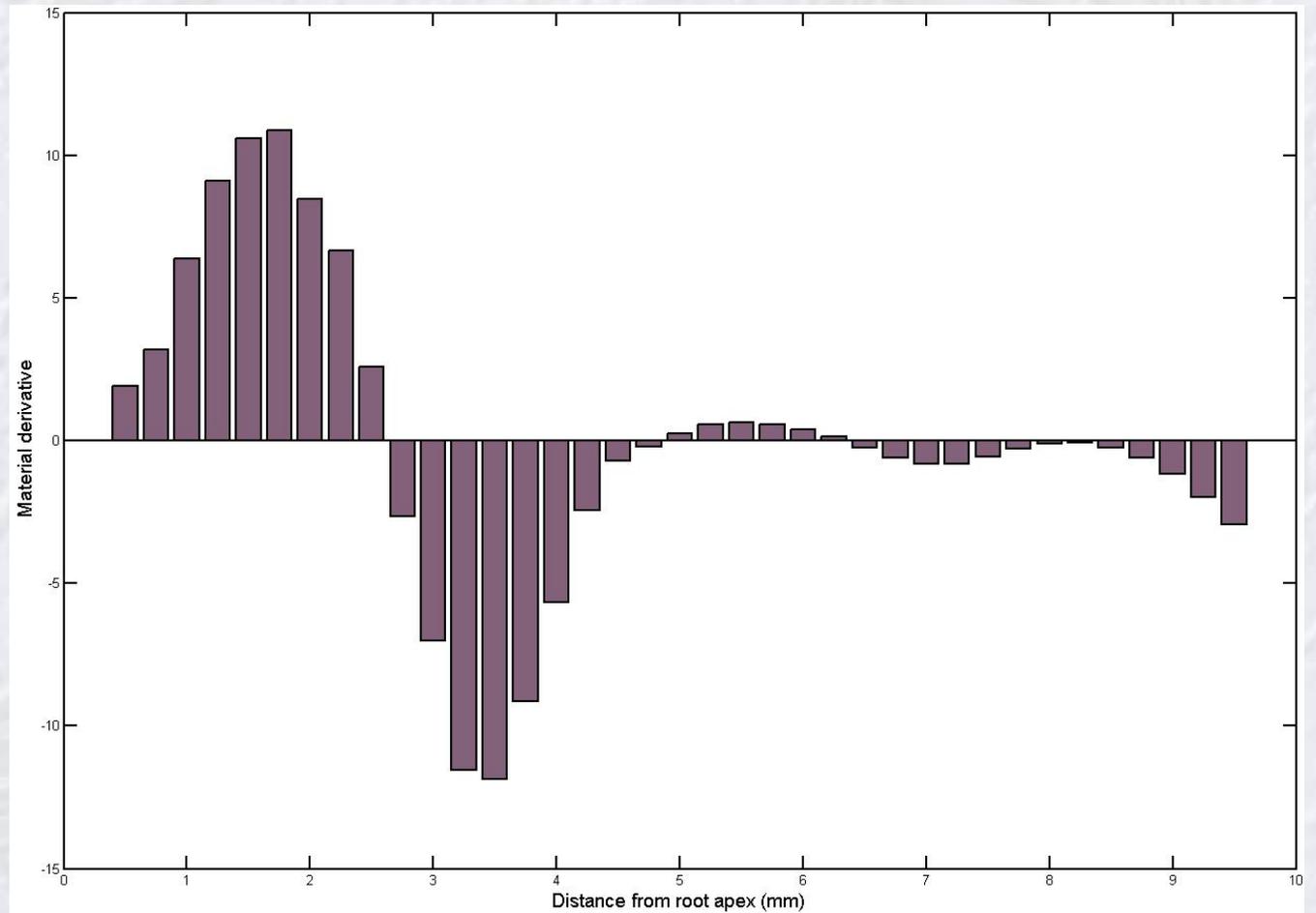
⇒ Dérivé matérielle des transcrits d'actine

Résultats présentés en nb de copies par ng d'ARN total par min



⇒ Dérivé matérielle des transcrits EIFB

Résultats présentés en nb de copies par ng d'ARN total par min



⇒ Conclusions

- Apport de la cinématique : analyse spatio-temporelle de l'expression des gènes
- Niveau d'expression très variable des gènes dits de référence le long de l'axe en croissance
- Cadre expérimental adéquat pour analyser les transcrits d'aquaporines dans la zone en croissance

- Comptage du nombre de cellules pour suivre la variation d'expression par cellule
- Application d'un déficit hydrique : variation de la vitesse de croissance
- Prise en compte des variations de vitesse grâce à la cinématique
- Etendre l'étude aux aquaporines et leur implication dans le maintien de la croissance racinaire

➡ Remerciements



Marie-Béatrice Bogeat-Triboulot

Erwin Dreyer

Irène Hummel

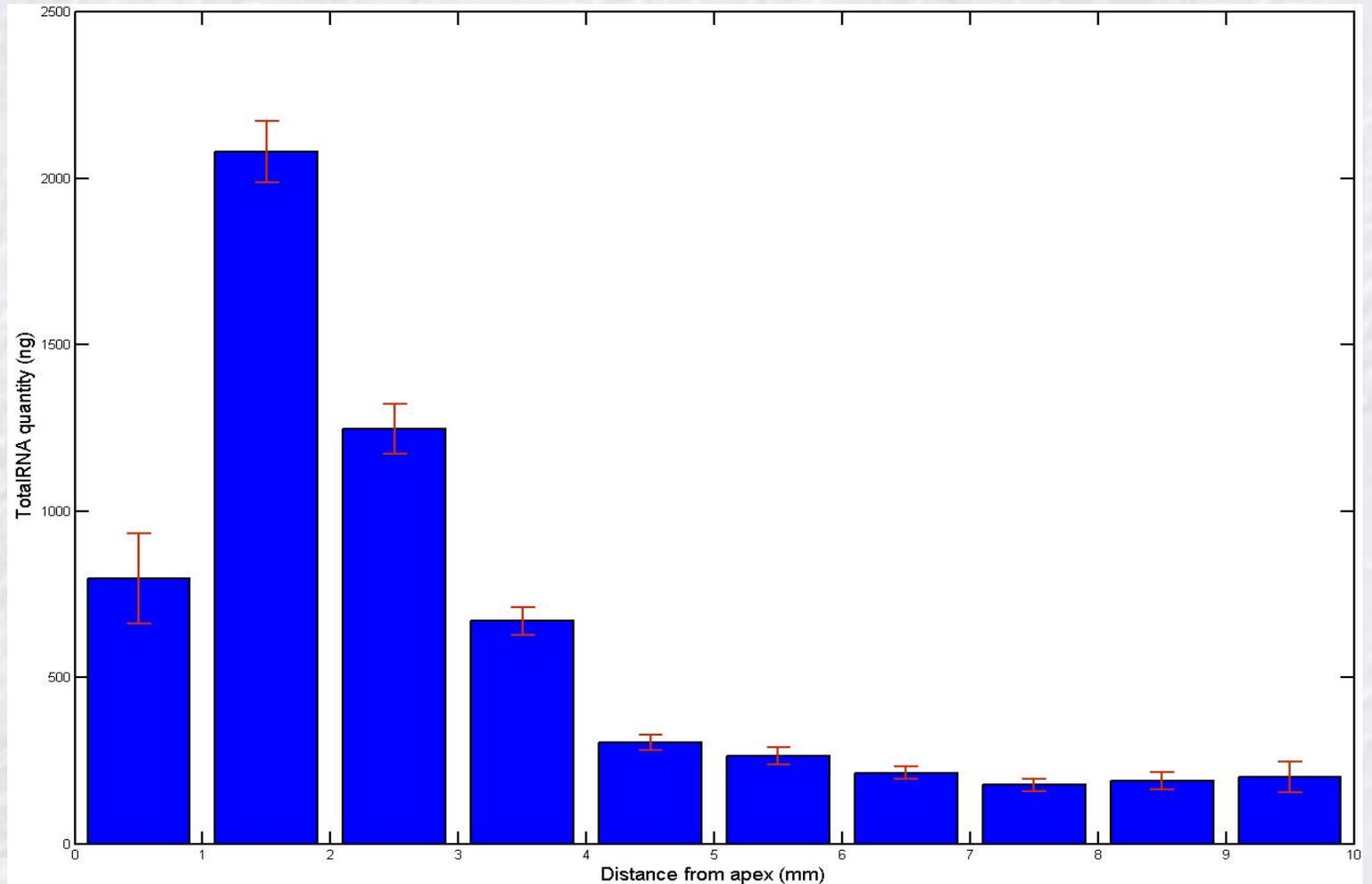
David Cohen

Bruno Moulia



Merci de votre attention !

⇒ Quantité d'ARN total le long de l'axe en croissance



Variation dans la quantité en ARN total en fonction de la distance à l'apex