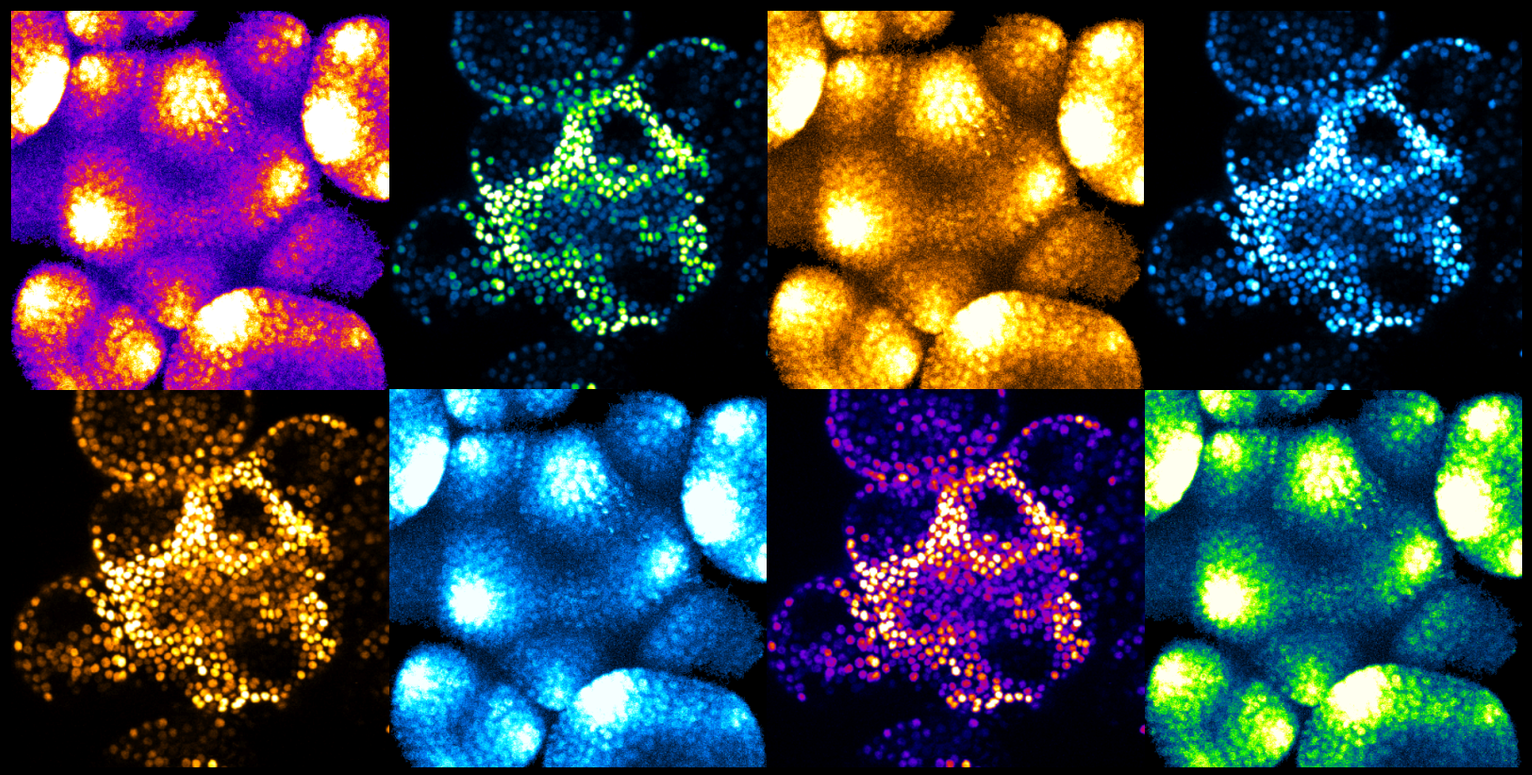
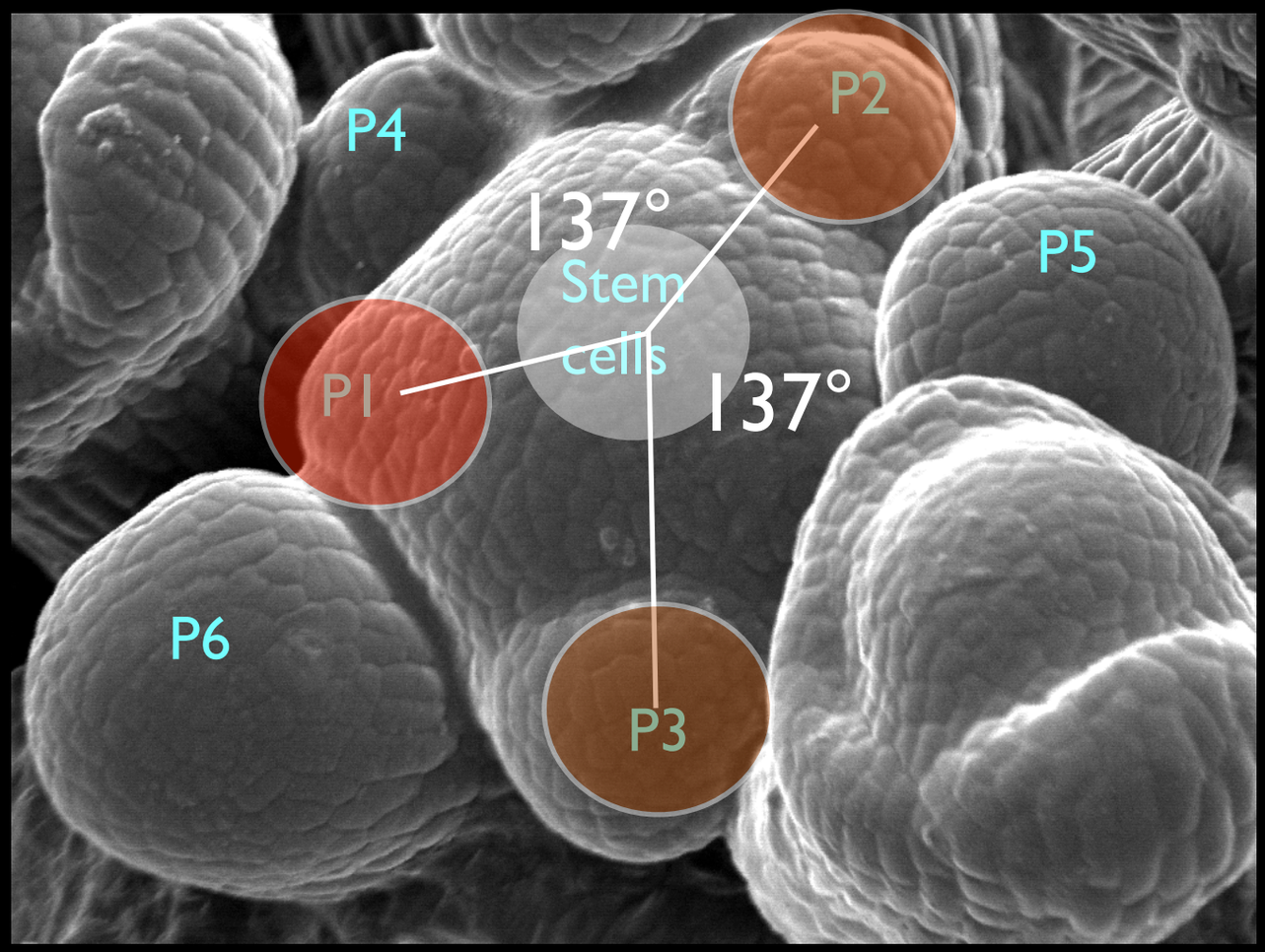
Signalisation de l'auxine et construction de la partie aérienne des plantes : une histoire d'espace et de temps



Teva Vernoux

Un hommage à Jean Guern
07/12/2020

Le méristème apical caulinaire: construction dynamique d'un organisme

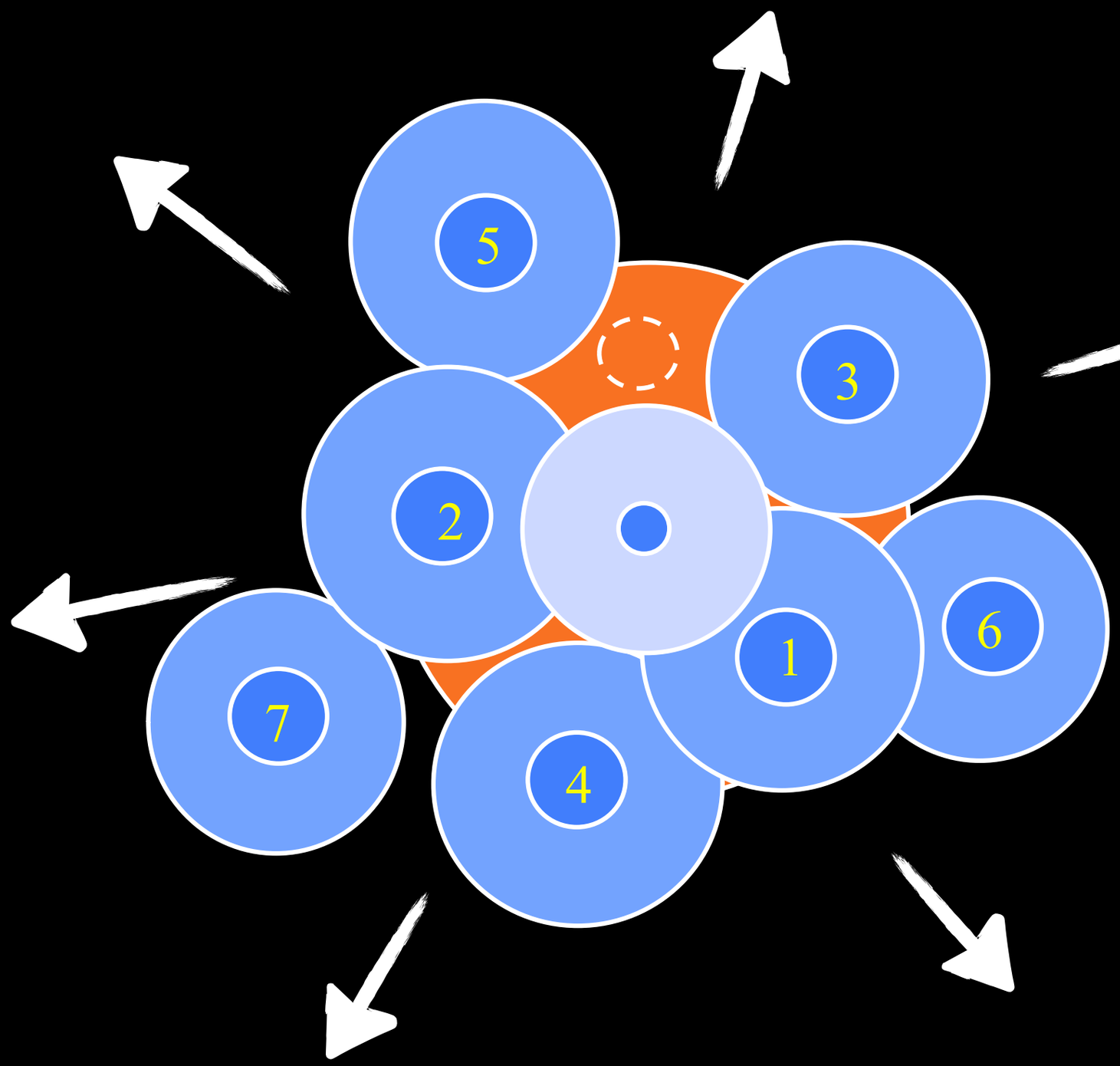


Croissance

Géométrie et temporalité:

Phyllotaxie spiralée

Auto-organisation de la phyllotaxie et champs inhibiteurs

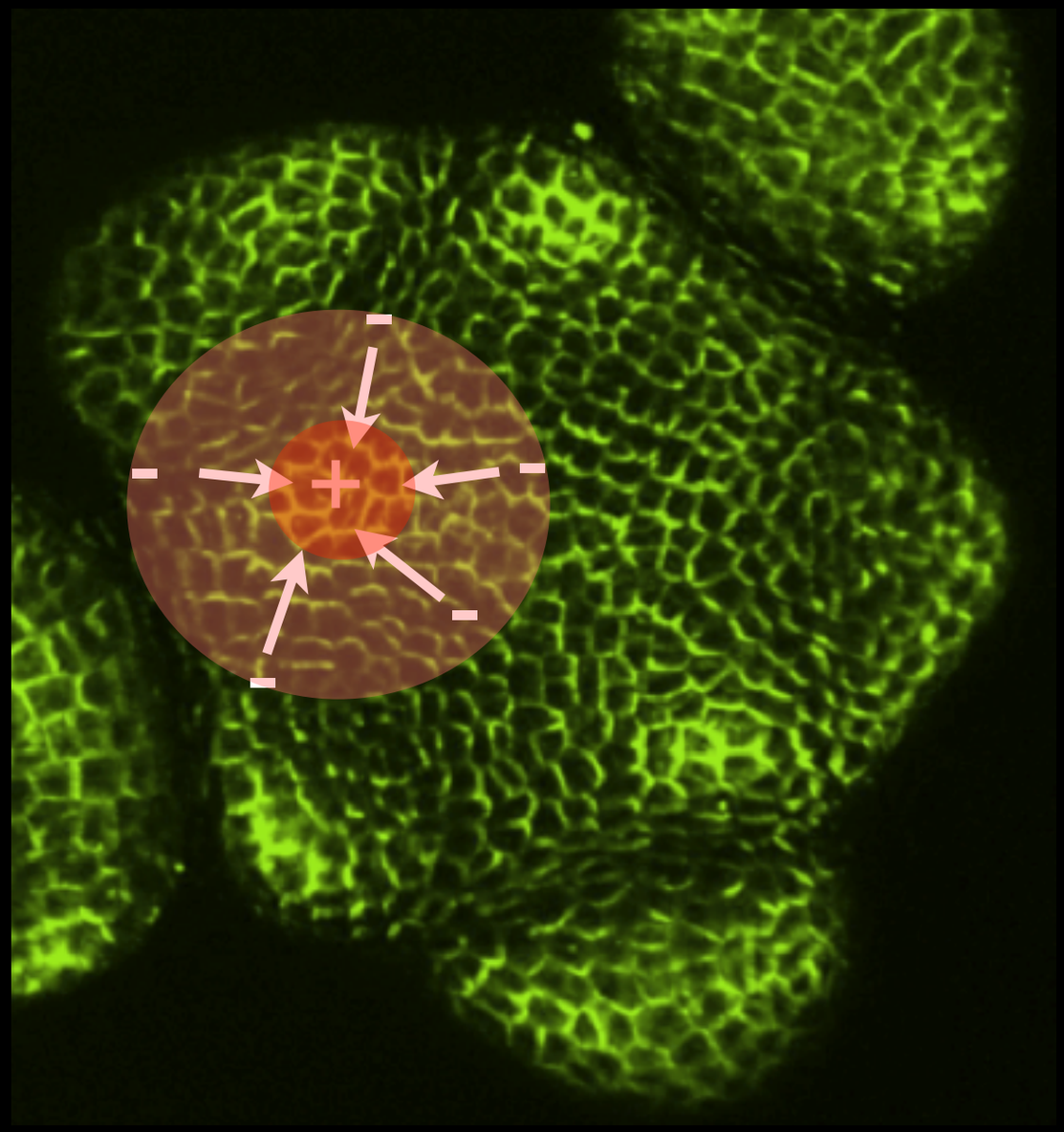


Position spatiale / temporalité:

Propriétés émergentes avec la croissance comme moteur

Le transport polaire de l'auxine crée des champs inhibiteurs

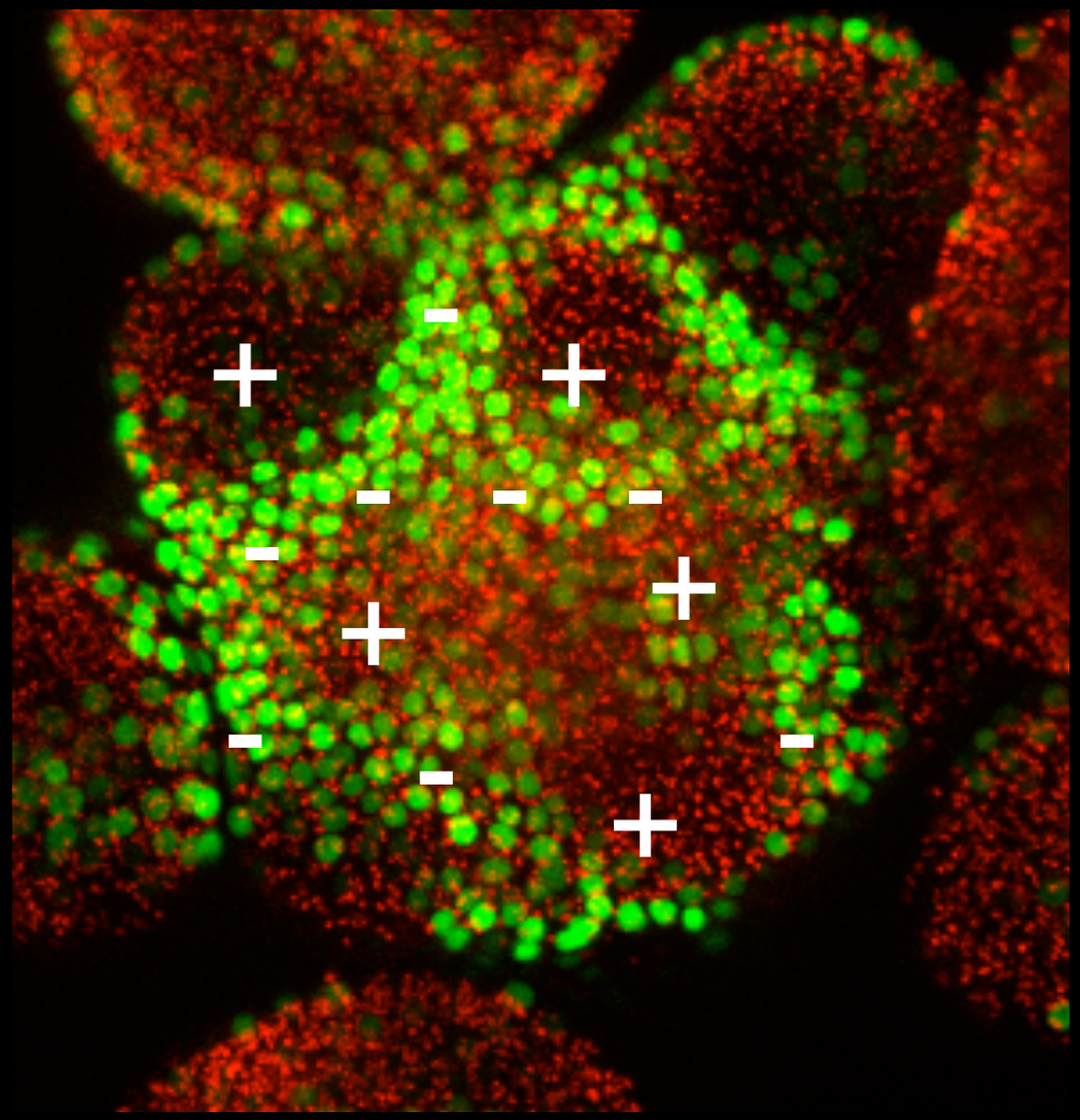
Transporteur d'efflux de l'auxine (PIN1)



Auto-organisation du transport polaire de l'auxine transport

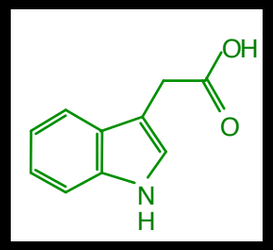
Reinhardt *et al.* Nature 2002
de Reuille *et al.* , Smith *et al.*,
Jönsson *et al.* PNAS 2006 …

Gradients d'auxine et organogenèse



Auxine: biosenseur DII-VENUS

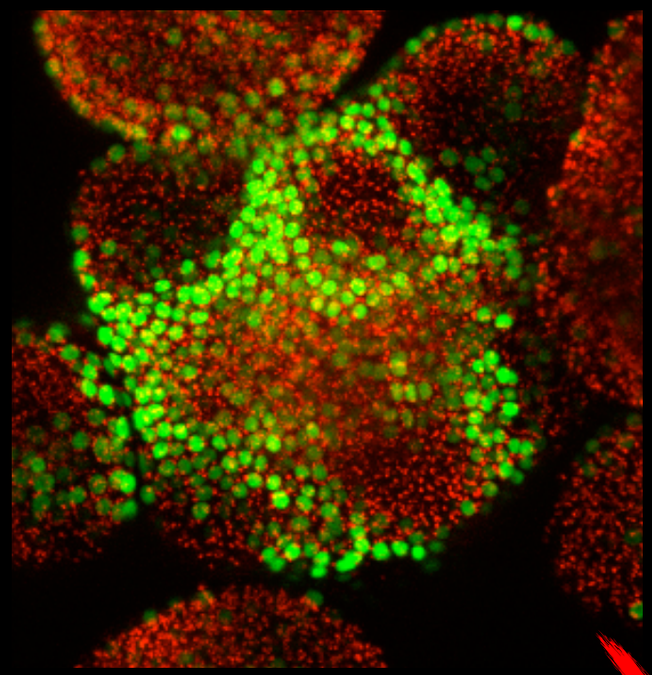
Vernoux *et al.* Mol. Sys. Biol. 2011
Brunoud *et al.* Nature 2012



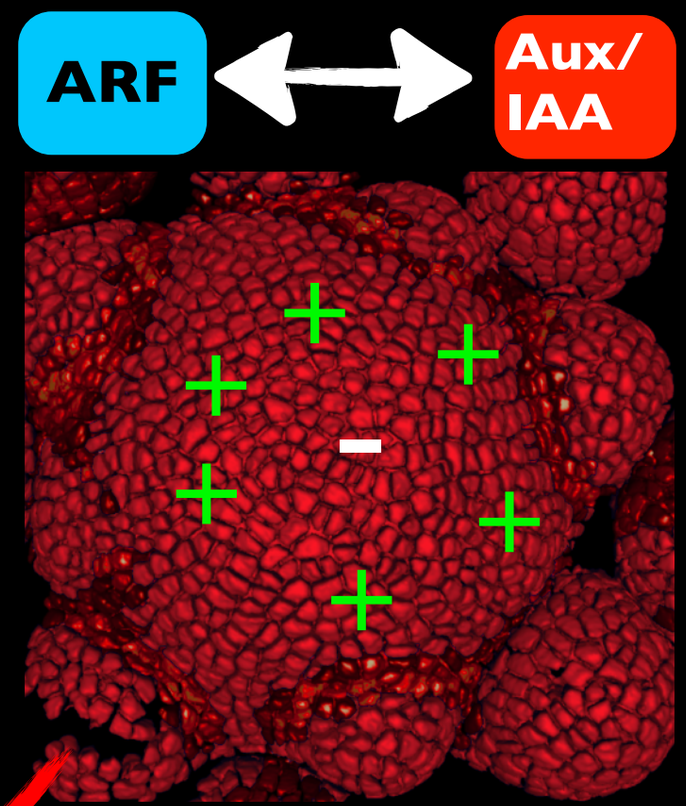
DII-VENUS

DII: domaine II d'une Aux/IAA

Le champ inhibiteur central est également dépendant de l'auxine

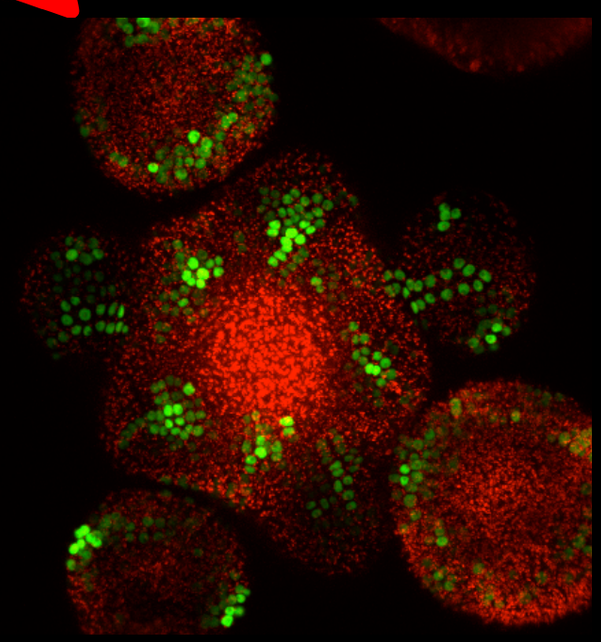


Champs inhibiteurs centrés sur les organes (DII-VENUS)



Champ inhibiteur central (Sensibilité)

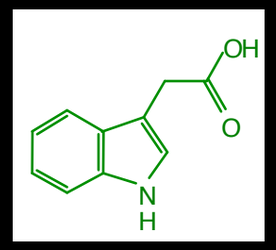
Transcription en réponse à l'auxine (DR5::VENUS)

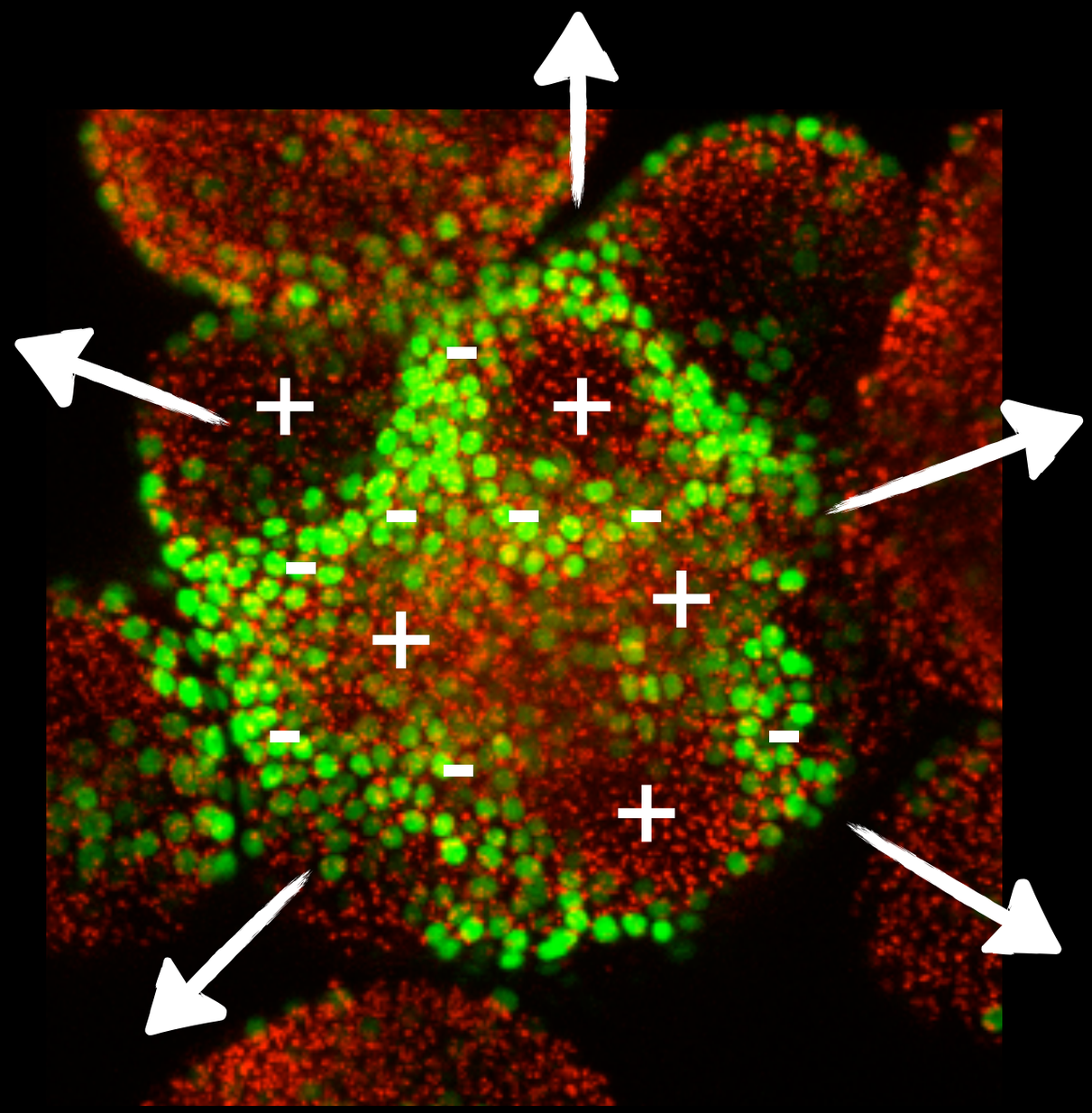


Patron spatio-temporel

Reinhardt et al. Nature 2002
de Reuille et al. , Smith et al.,
Jönsson et al. PNAS 2006
Vernoux et al., Mol. Sys. Biol. 2011
Brunoud et al., Nature 2012

Une vision de comment des gradients d'auxine et la croissance contrôle la phyllotaxie

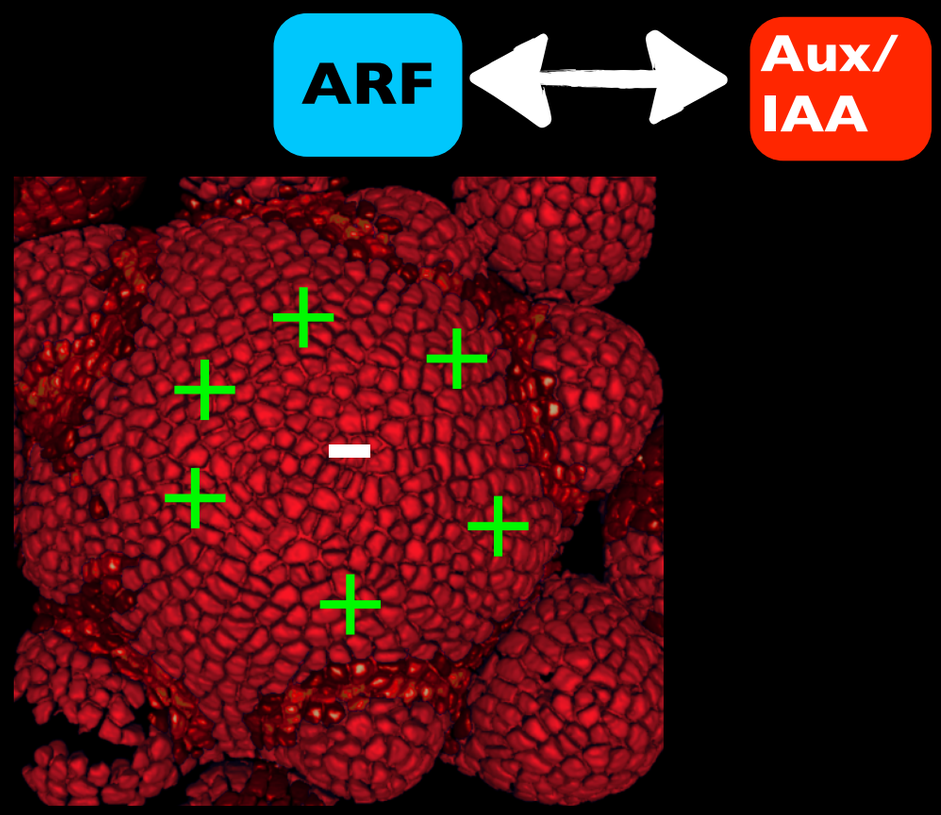




Auxine (DII-VENUS)

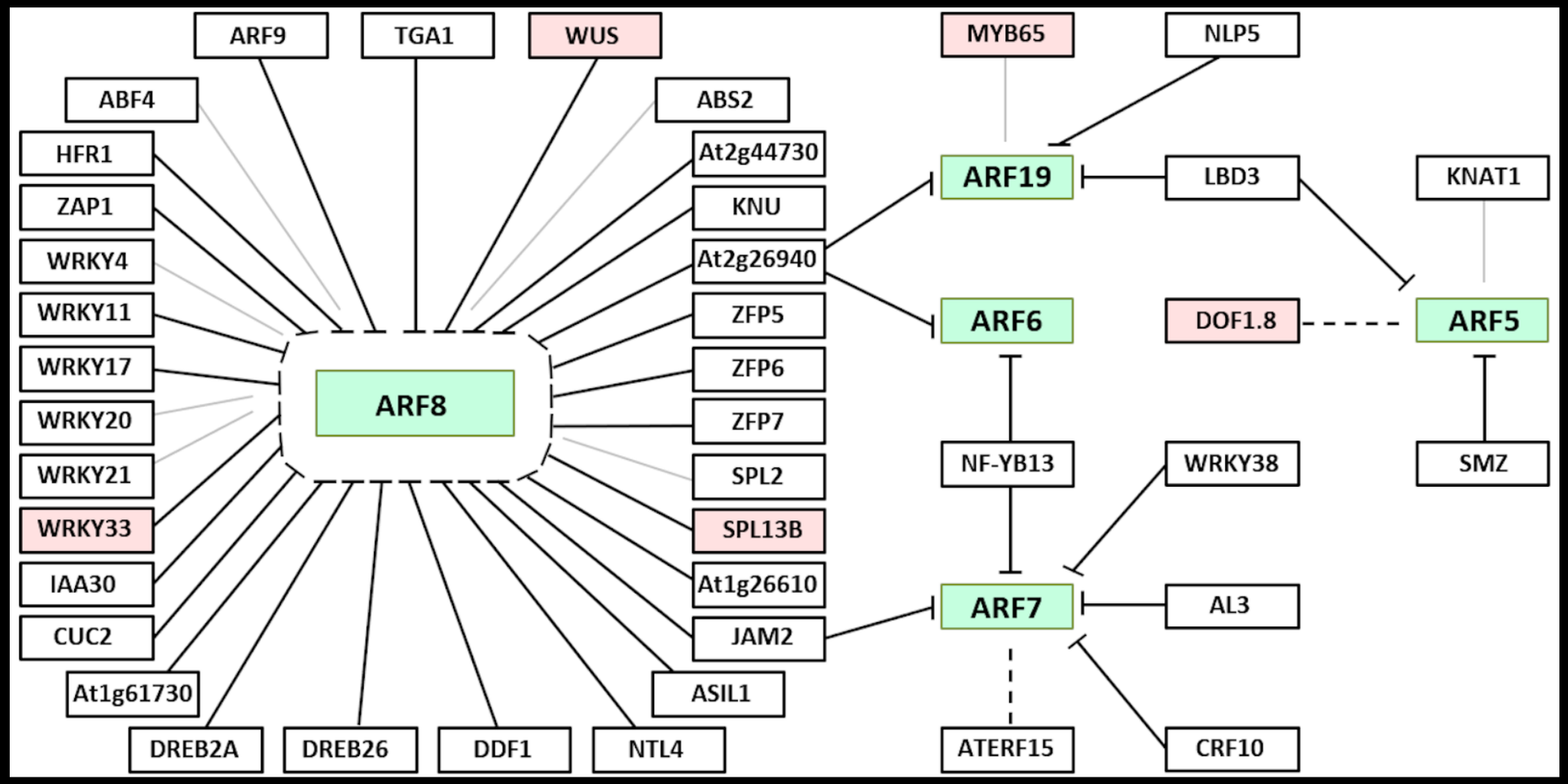
Expérimentations X Modèles

Signalisation de l'auxine: comment est elle régulée dans l'espace?



Sensibilité à l'auxine

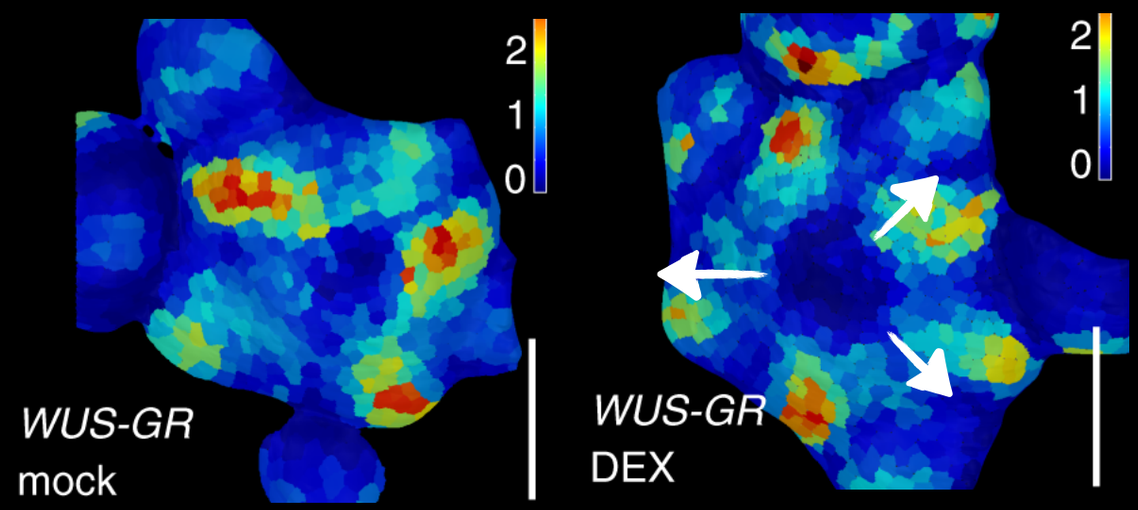
Un réseau de répresseurs contrôlant la transcription des ARF



Identification en levure (1-hybride)
Tests d'activités en protoplastes

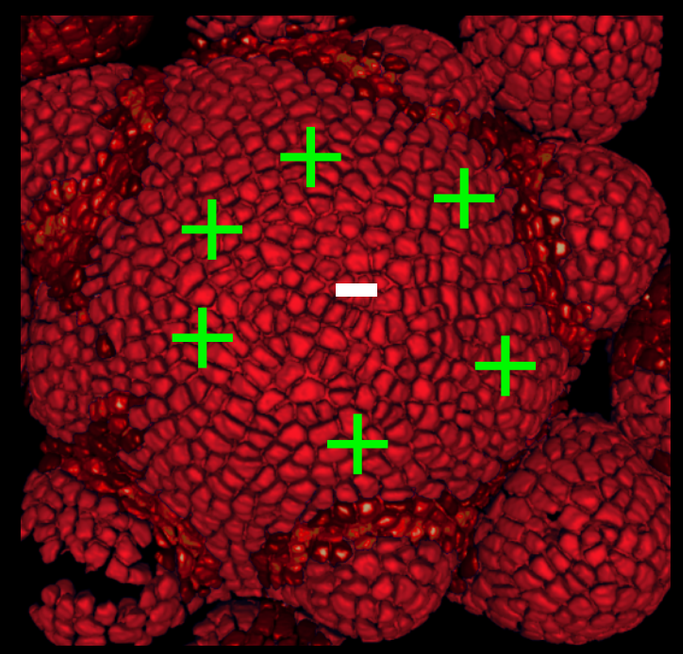
Truskina *et al.* Nature 2020

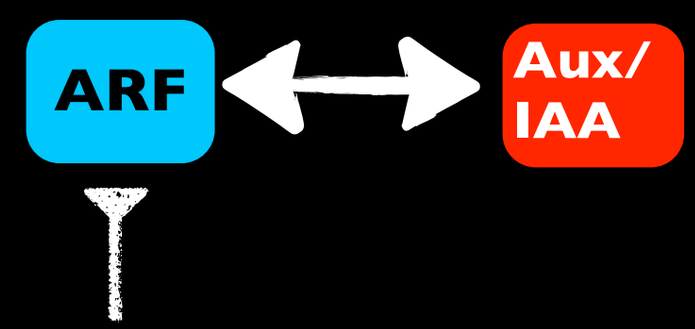
Régulation spatiale de la signalisation en réponse à l'auxine par répression



Coll. Jan Lohmann
Ma *et al.* Nature Com 2019

Champ inhibiteur central auxine-dépendant (DR5::VENUS)



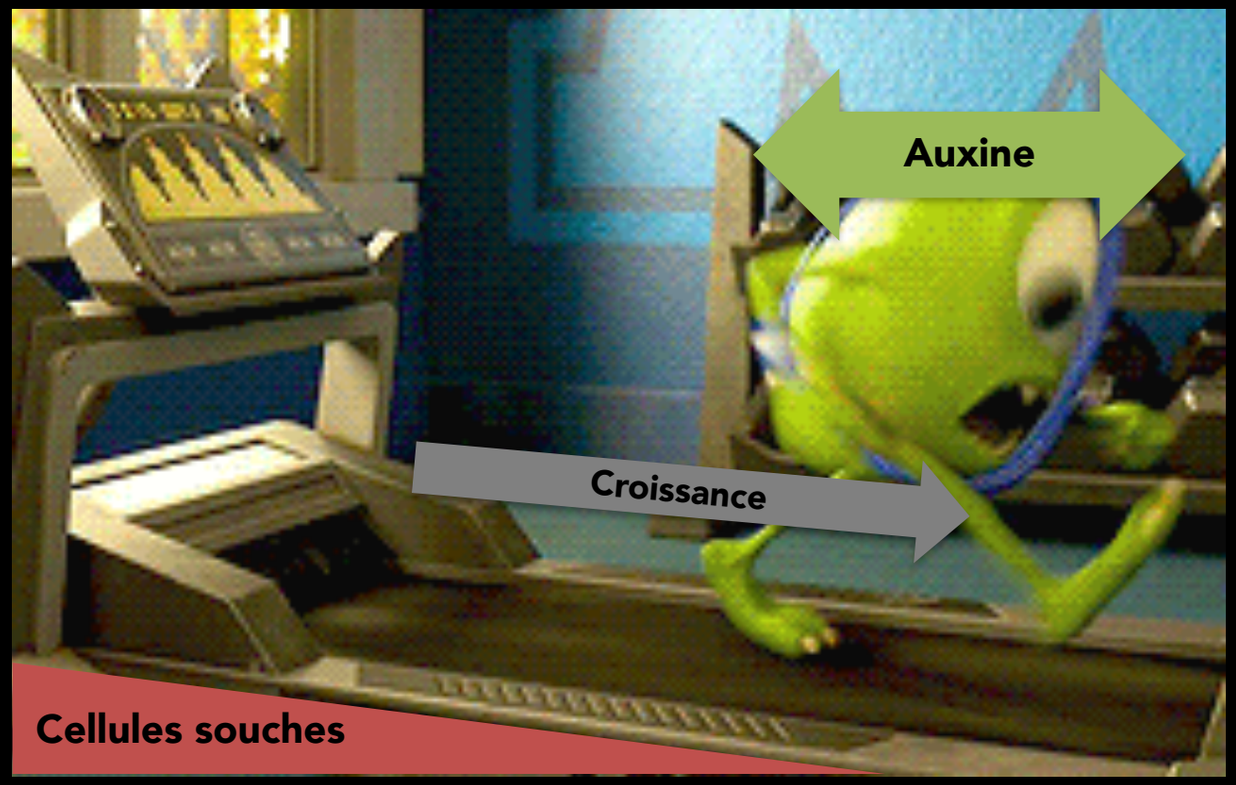


Configuration chromatinienne permissive
Répresseurs transcriptionels

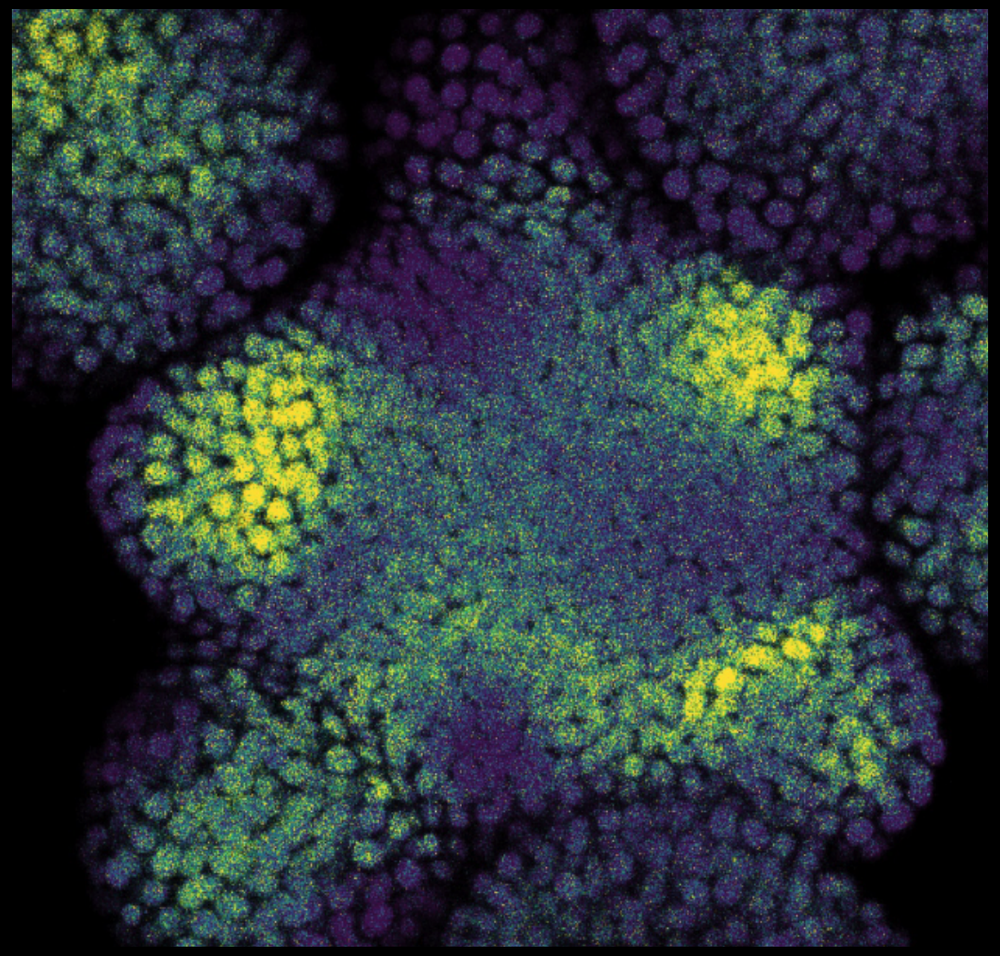
Truskina *et al.* Nature 2020

Et le temps dans tout ça ?

Vision statique
vs.
Système extrêmement dynamique



Cartographier l'auxine en 4D

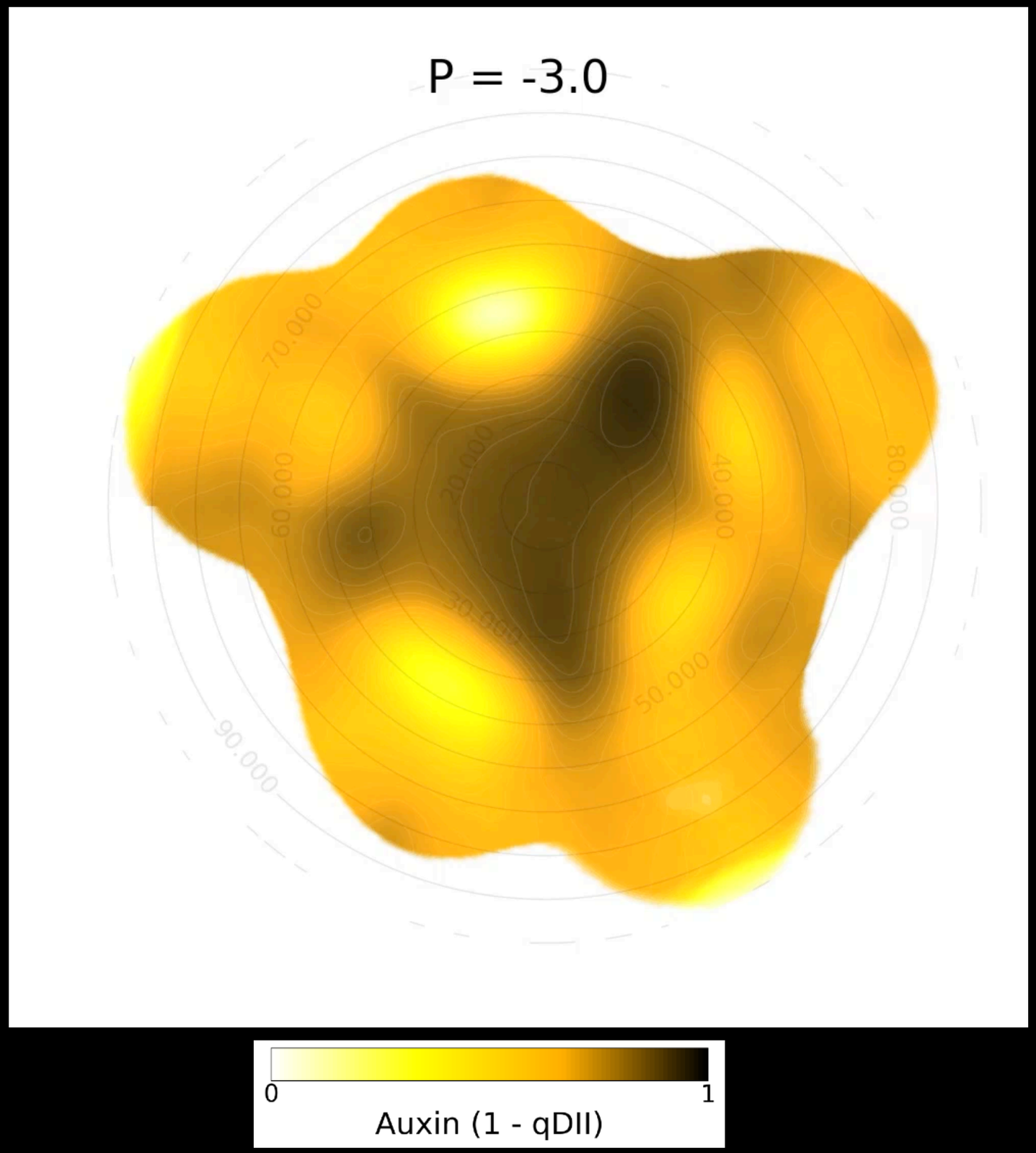


Senseur ratiométrique qDII
DII-VENUS / TagBFP

Imagerie sur tissu vivant:
> 20 méristèmes / > 25 000 noyaux

Galvan-Ampudia *et al.* eLife 2020

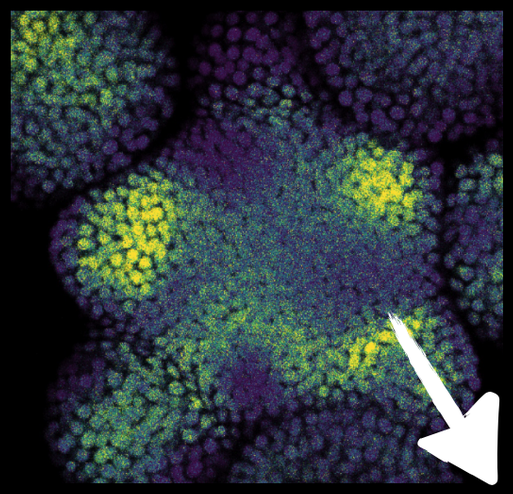
Dynamique de la distribution de l'auxine

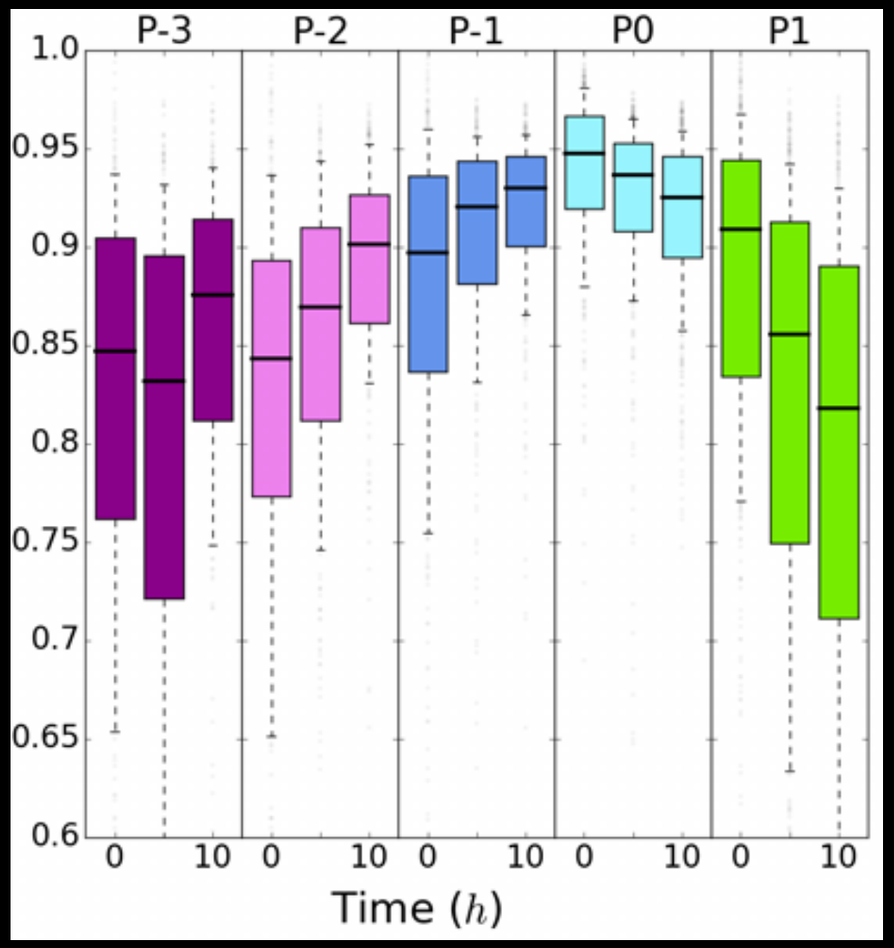


- Pré-specification des sites d'initiation

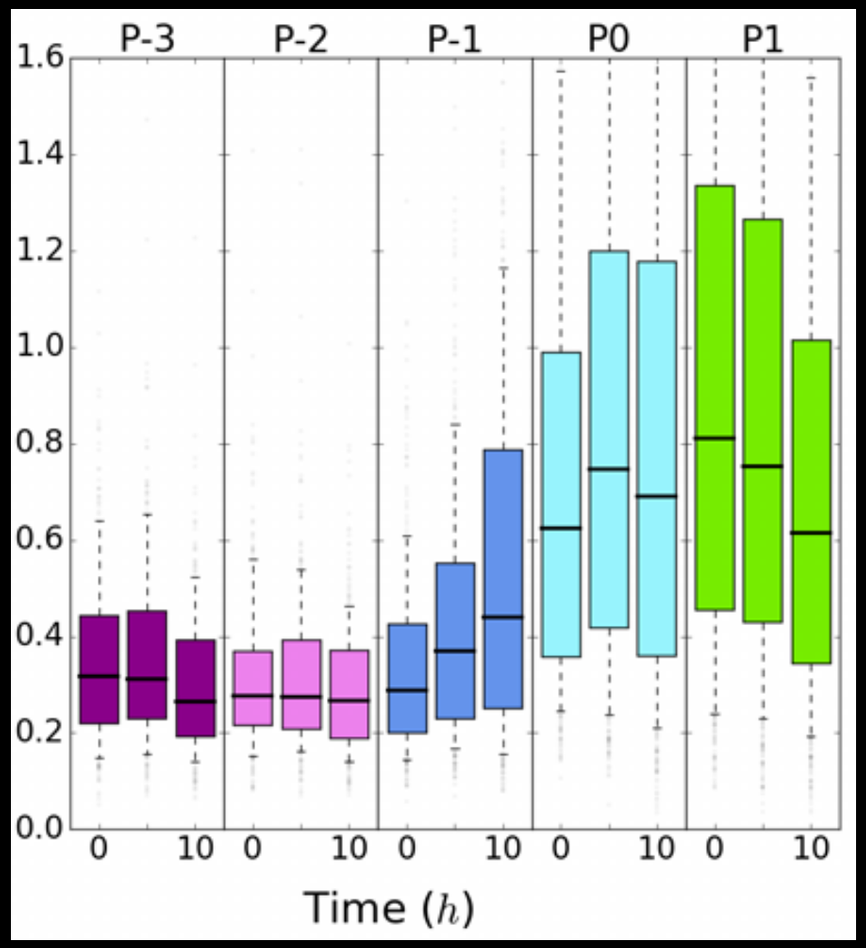
- Gradients spatio-temporels hautement dynamiques avec mouvement centrifuge des maxima d'auxine

L'activation des gènes en réponse à l'auxine dépend d'une intégration du signal auxine dans le temps



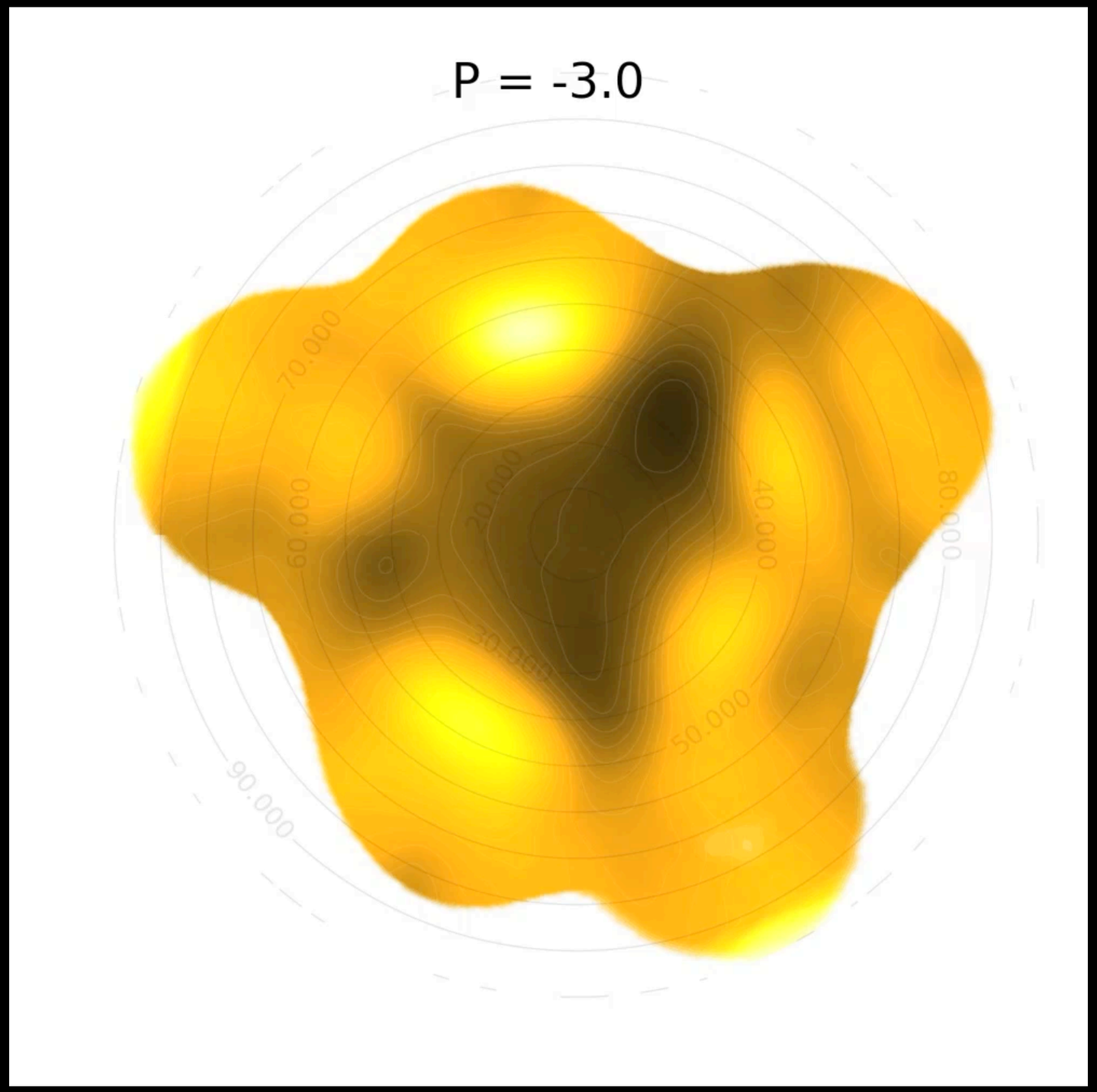


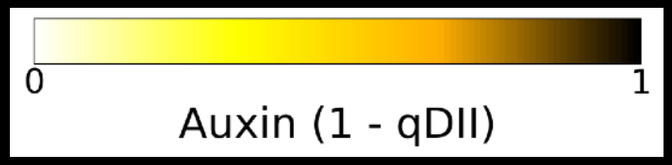
Auxine



Réponses transcriptionnelles

Integration temporelle du signal auxine et robustesse de la rythmicité de l'organogenèse





REMERCIEMENTS

Fabrice Besnard
Yoan Coudert
Justine Boitel
Géraldine Brunoud
Julie Charlaix
Wenqian Chen
Sana Dieudonné
Jonathan Legrand
Stéphanie Lainé
Carlos Galvan-Ampudia
Raquel Martin-Arevalillo
Estefania Pavesi
Bihai Shi
Elsa Véron

Alumni:
Jekaterina Truskina
Antoine Larrieu
Marketa Pernisova

Collaborateurs
François Parcy (FR)
Renaud Dumas (FR)
Patrick Achard (FR)
Lyuba Ryabova (FR)
Jan Lohmann (DE)
Matias Zurbriggen (DE)
Alexander Jones (UK)
Ykä Helariutta (UK)
Etienne Farcot (UK)
Anthony Bishop (UK)
Malcolm Bennett (UK)
Brendan Davis (UK)
Dolf Weijers (NL)
Ken Birnbaum (US)
Siobhan Brady (US)

Guillaume Cerutti
Romain Azais
Christophe Godin

François Roudier

JEAN GUERN