



ACADÉMIE
DES SCIENCES
INSTITUT DE FRANCE



Colloque

Grande salle des séances de l'Institut
de France, 23 quai de Conti, 75006 Paris

MARDI 30 SEPTEMBRE 2025 10H-17H



Designed by Freepik (www.freepik.com)

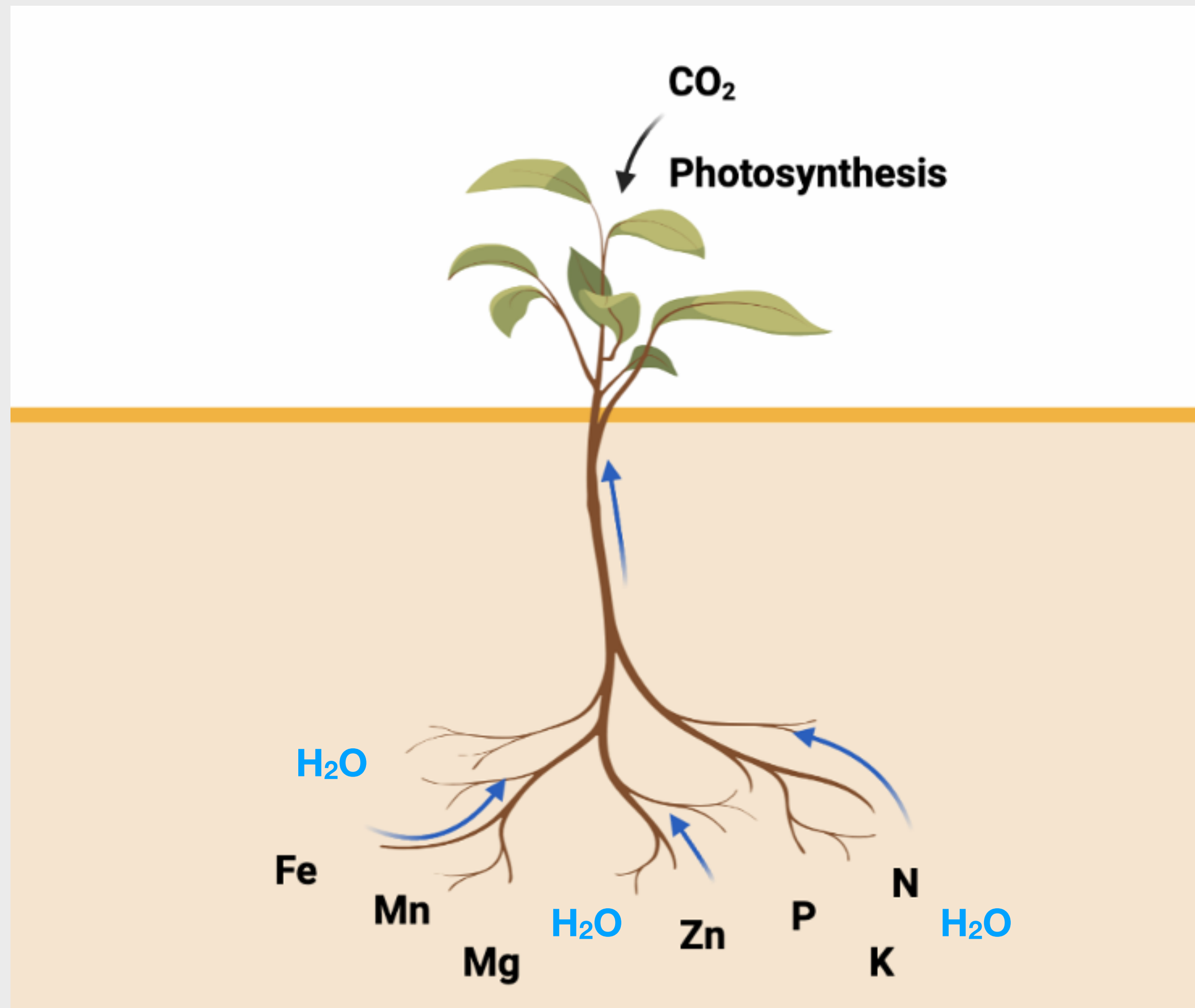
**Les plantes dans
un environnement à fort CO₂
Contraintes et opportunités**

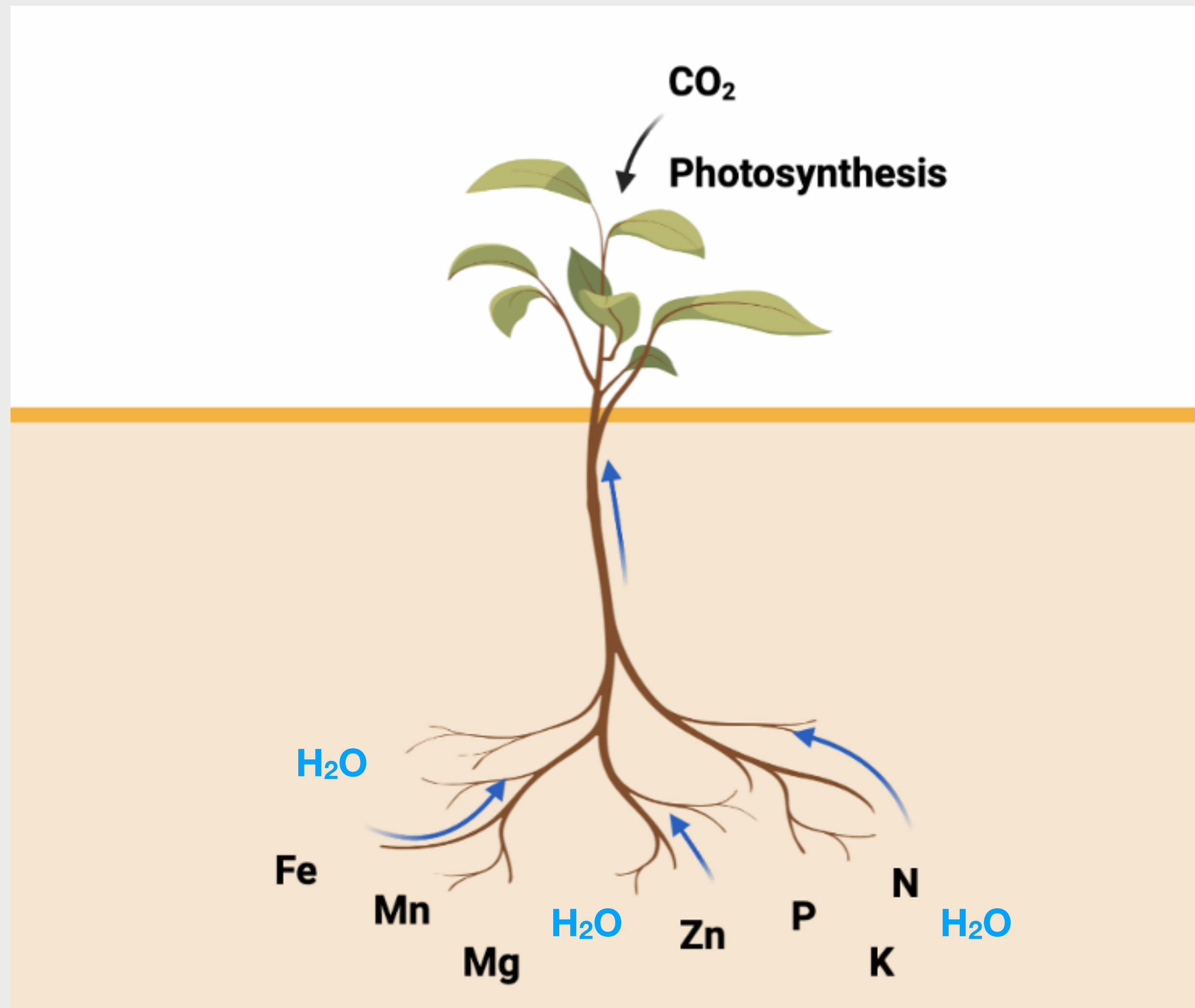
La nutrition minérale face à l'élévation du CO₂

Antoine MARTIN

Institut des Sciences des Plantes de Montpellier







Acides aminés, lipides,
pigments, etc.

Co-facteurs essentiels



**Coordination étroite entre
photosynthèse et nutrition
minérale**

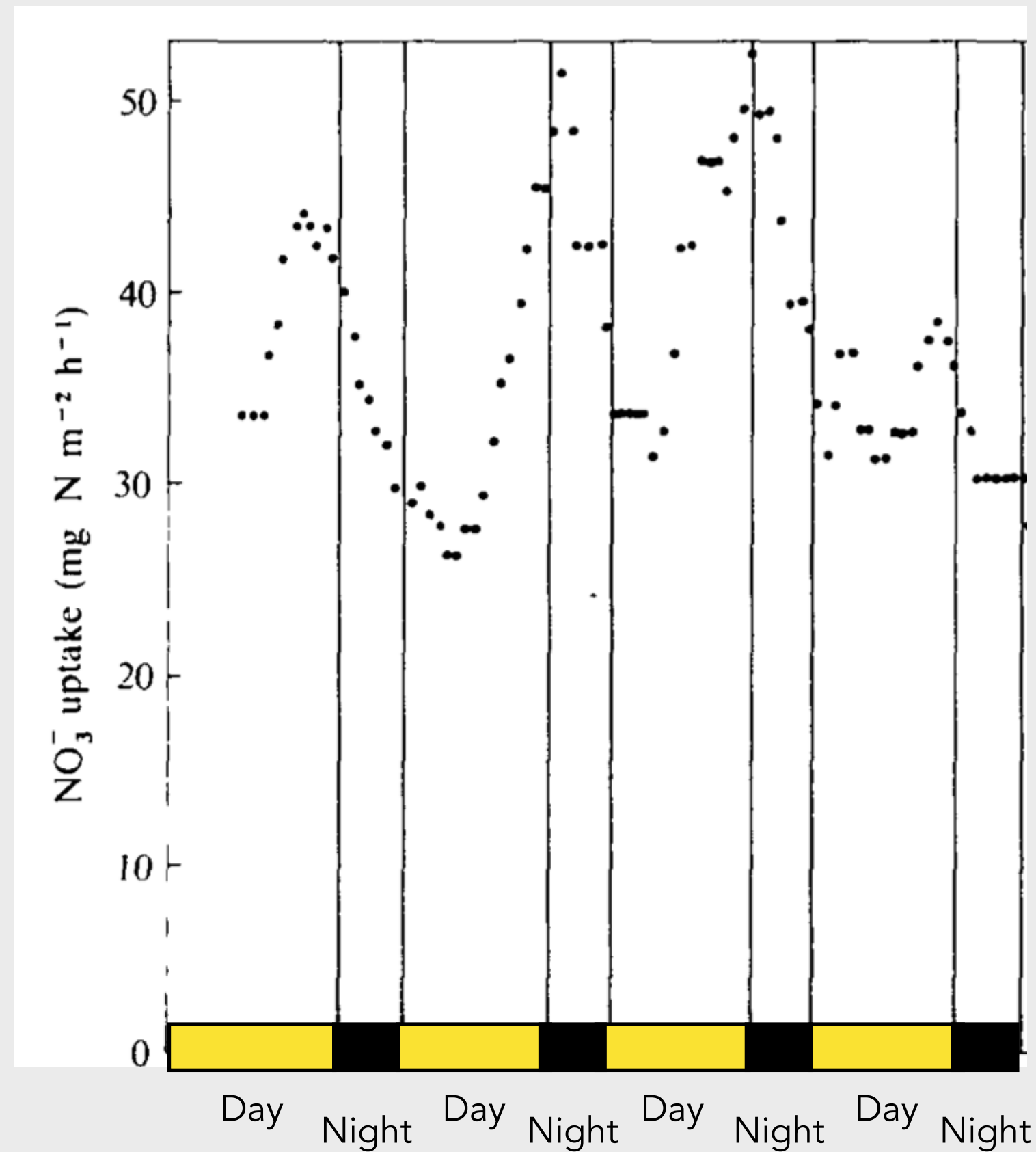
Coordination entre photosynthèse et nutrition minérale

A l'échelle du prélèvement des nutriments:

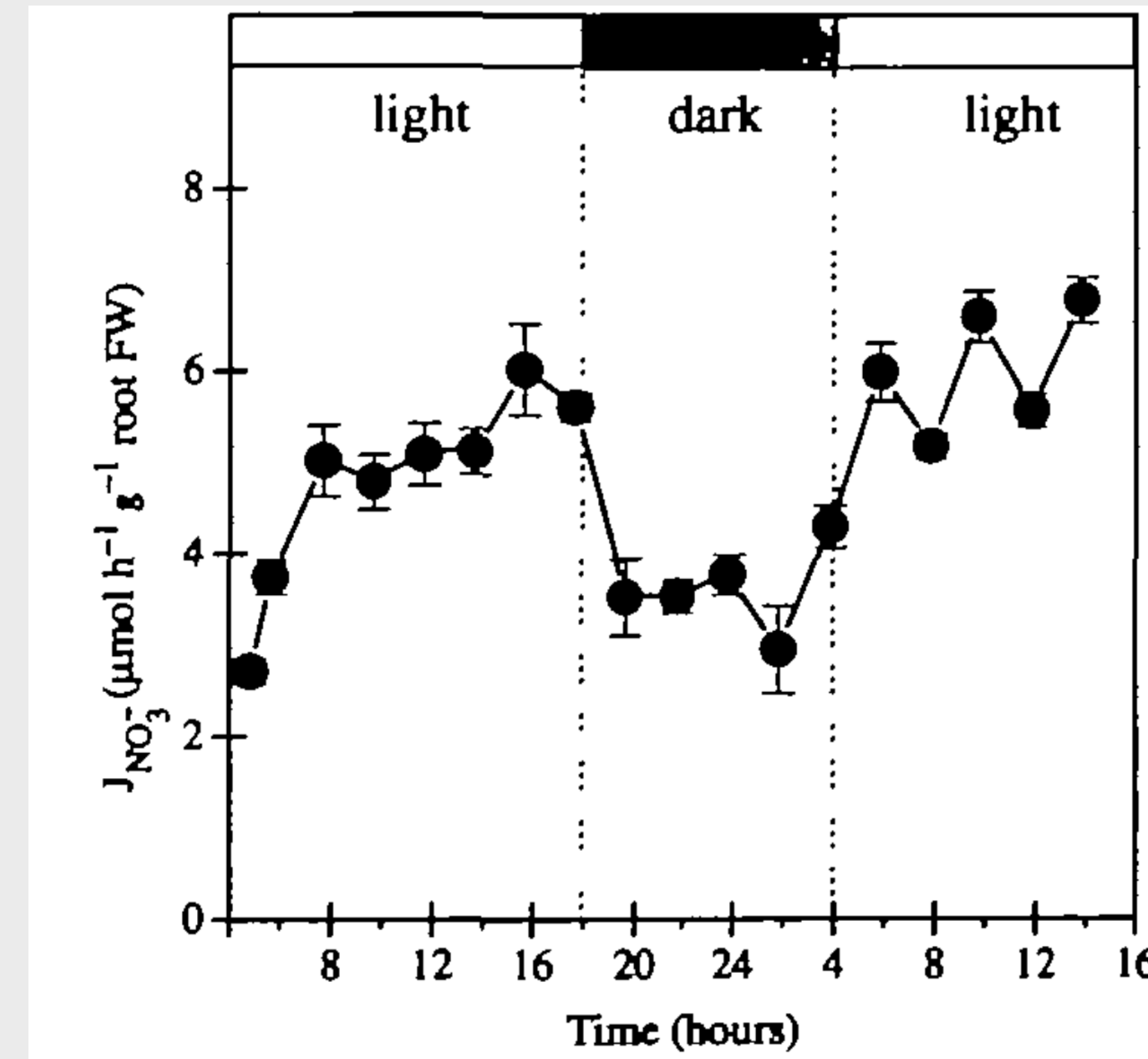
Coordination entre photosynthèse et nutrition minérale

A l'échelle du prélèvement des nutriments:

L'absorption racinaire de nitrate suit l'activité photosynthétique



Adapted from Clement et al. 1978



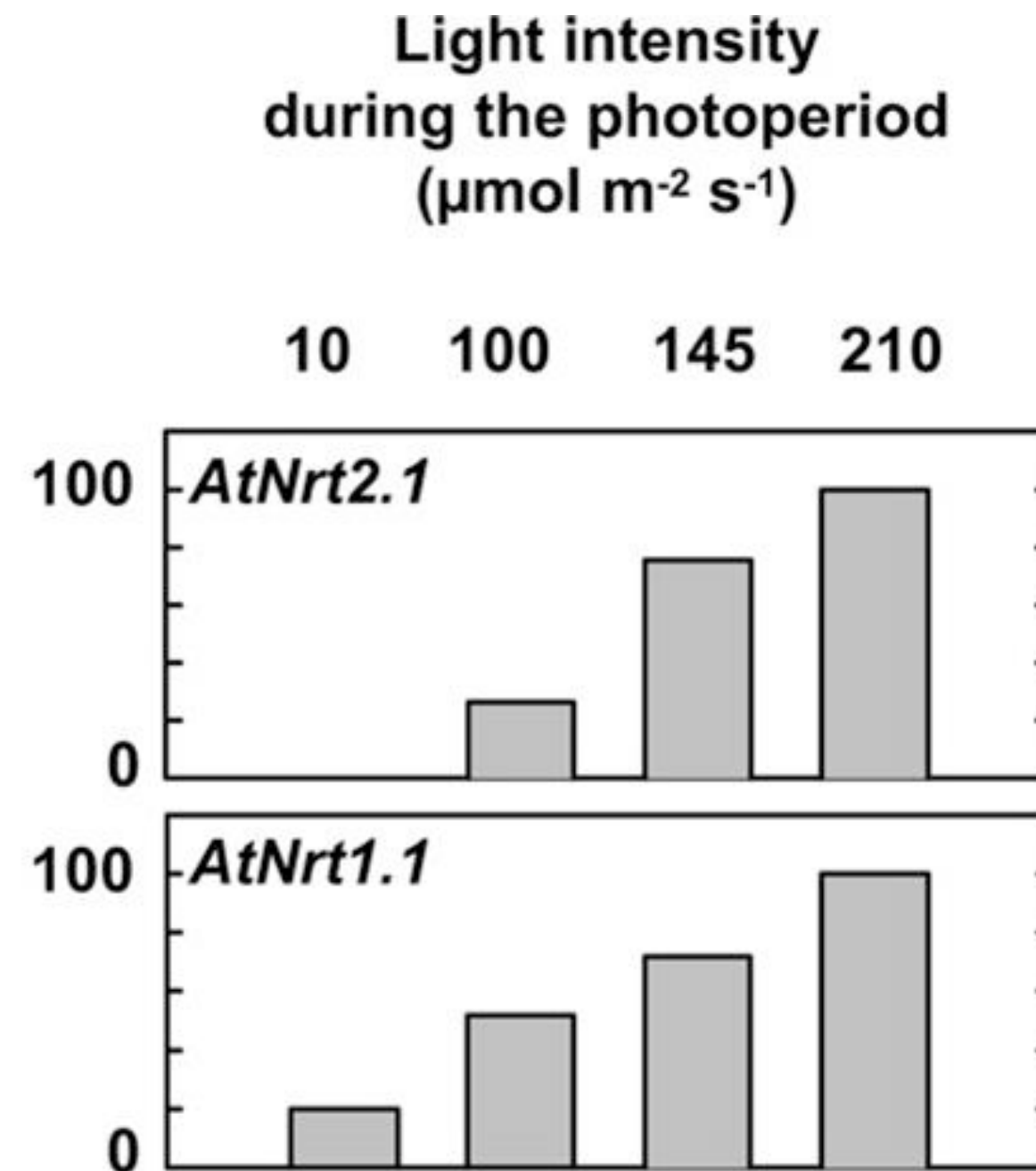
Delhon et al. 1995

Coordination entre photosynthèse et nutrition minérale

A l'échelle de la régulation génétique :

L'expression des transporteurs racinaires de nutriments est dépendante de la photosynthèse

NRT2.1/NRT1.1: gènes codant les principaux transporteurs racinaires de nitrate



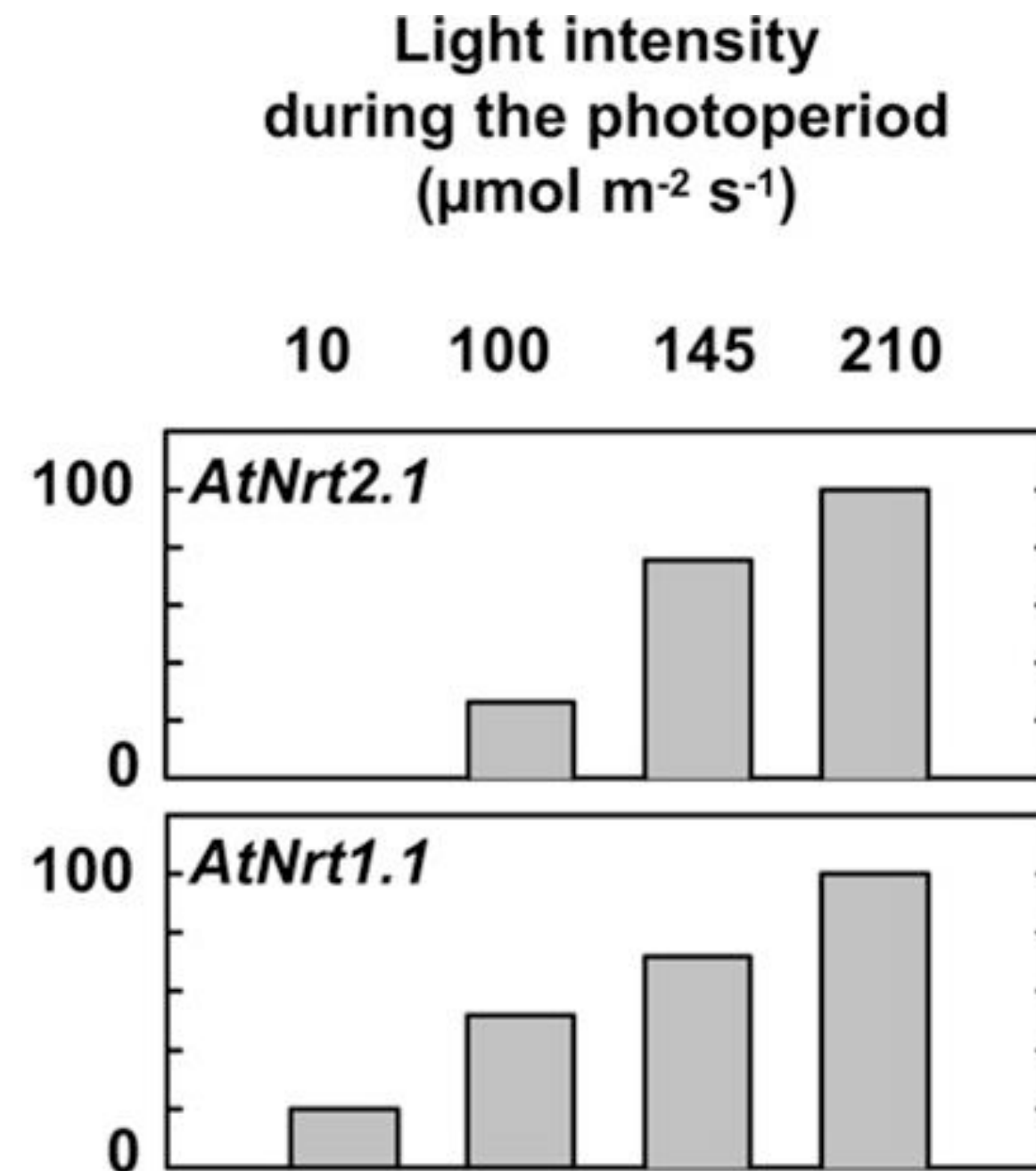
Lejay et al., *Plant Cell* 2003

Coordination entre photosynthèse et nutrition minérale

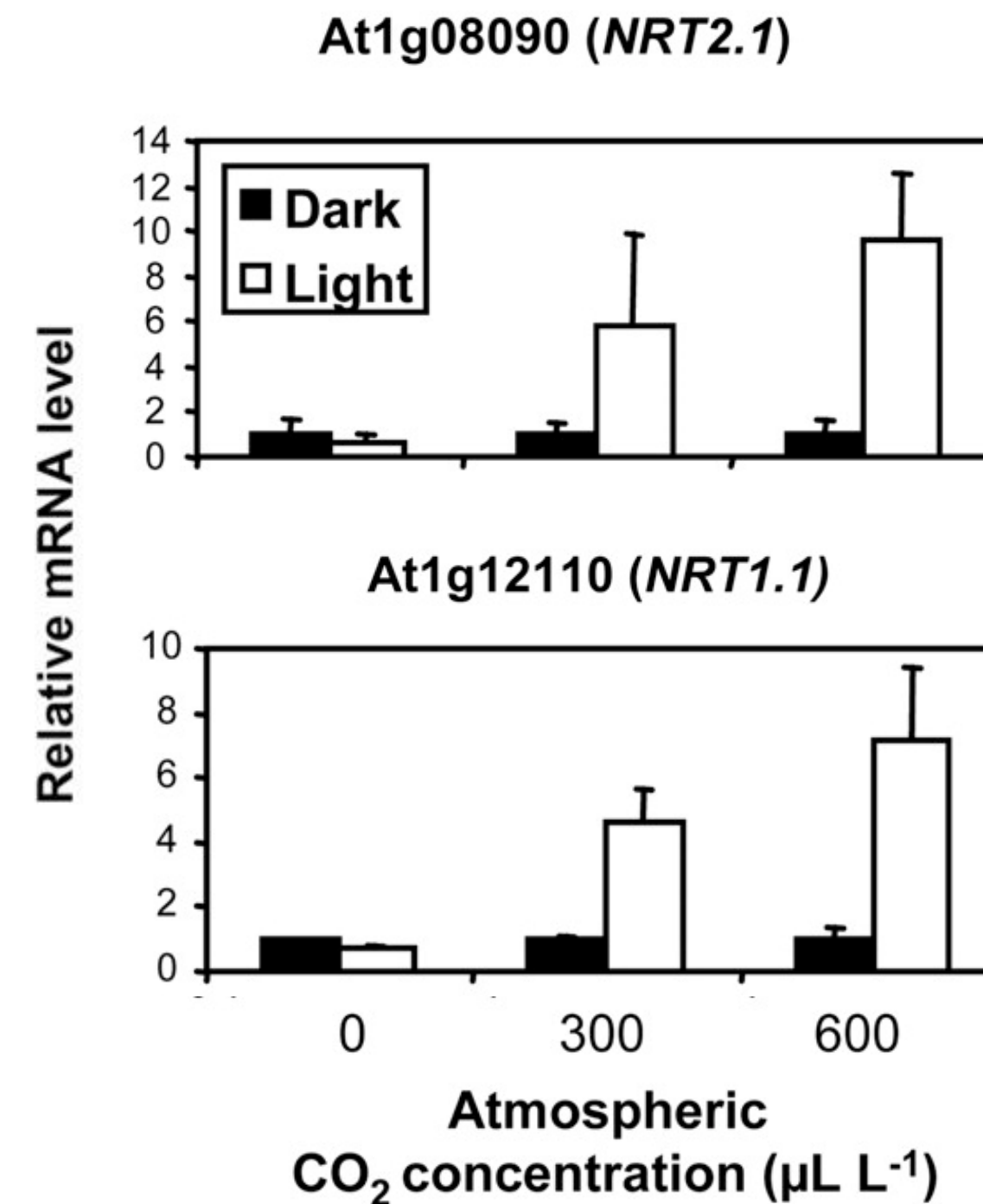
A l'échelle de la régulation génétique :

L'expression des transporteurs racinaires de nutriments est dépendante de la photosynthèse

NRT2.1/NRT1.1: gènes codant les principaux transporteurs racinaires de nitrate



Lejay et al., *Plant Cell* 2003



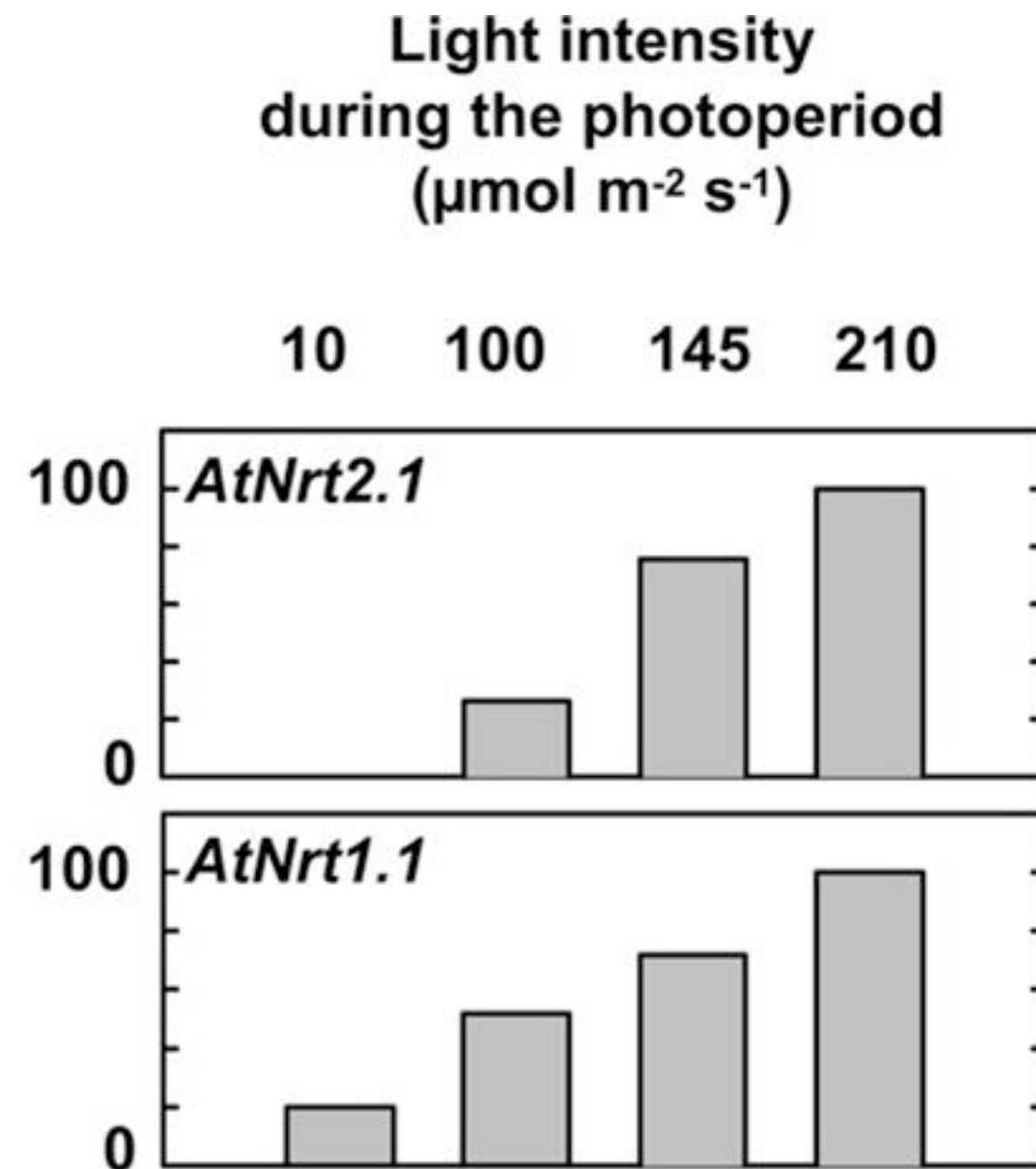
Lejay et al., *Plant Physiol* 2008

Coordination entre photosynthèse et nutrition minérale

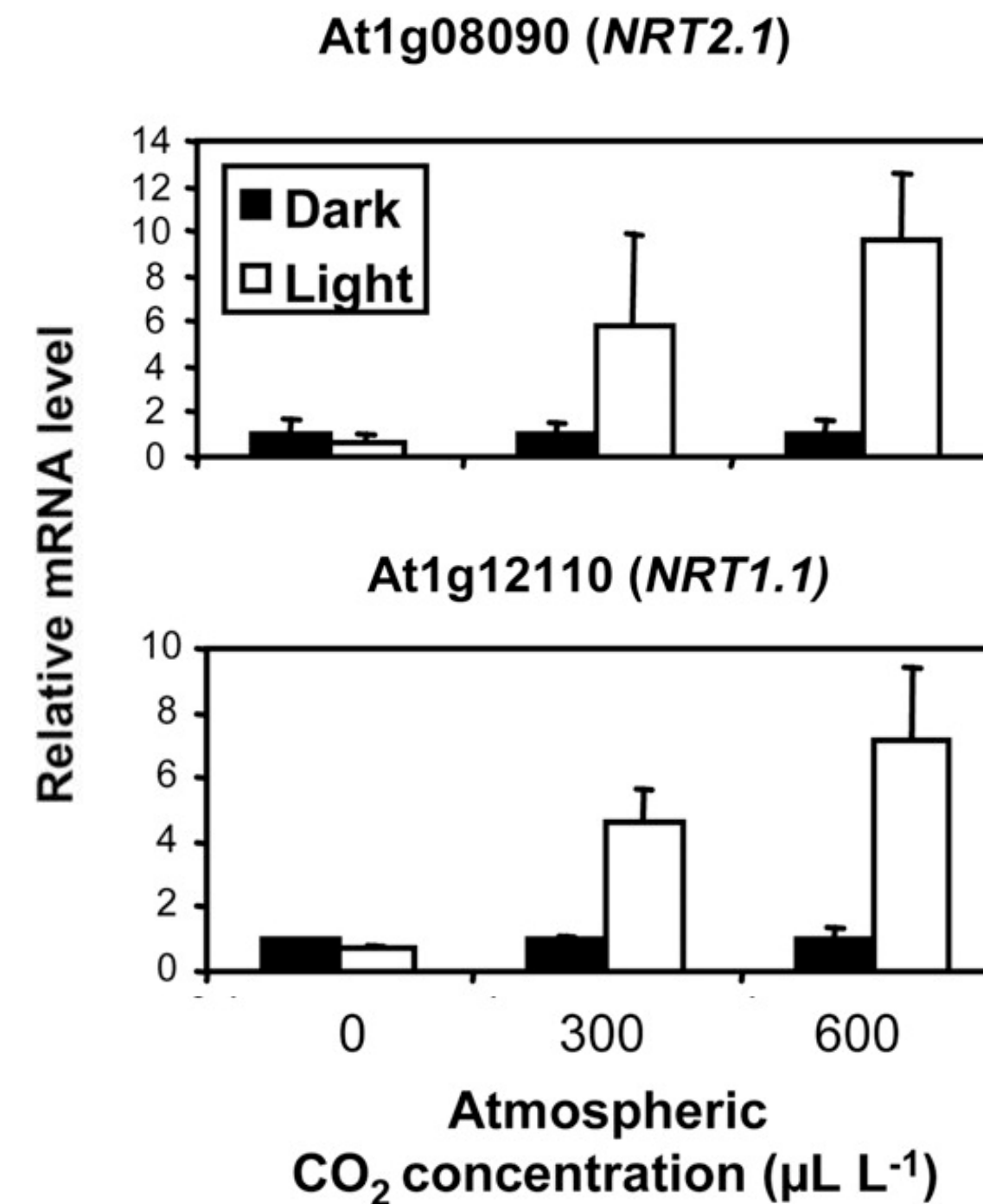
A l'échelle de la régulation génétique :

L'expression des transporteurs racinaires de nutriments est dépendante de la photosynthèse

NRT2.1/NRT1.1: gènes codant les principaux transporteurs racinaires de nitrate



Lejay et al., Plant Cell 2003



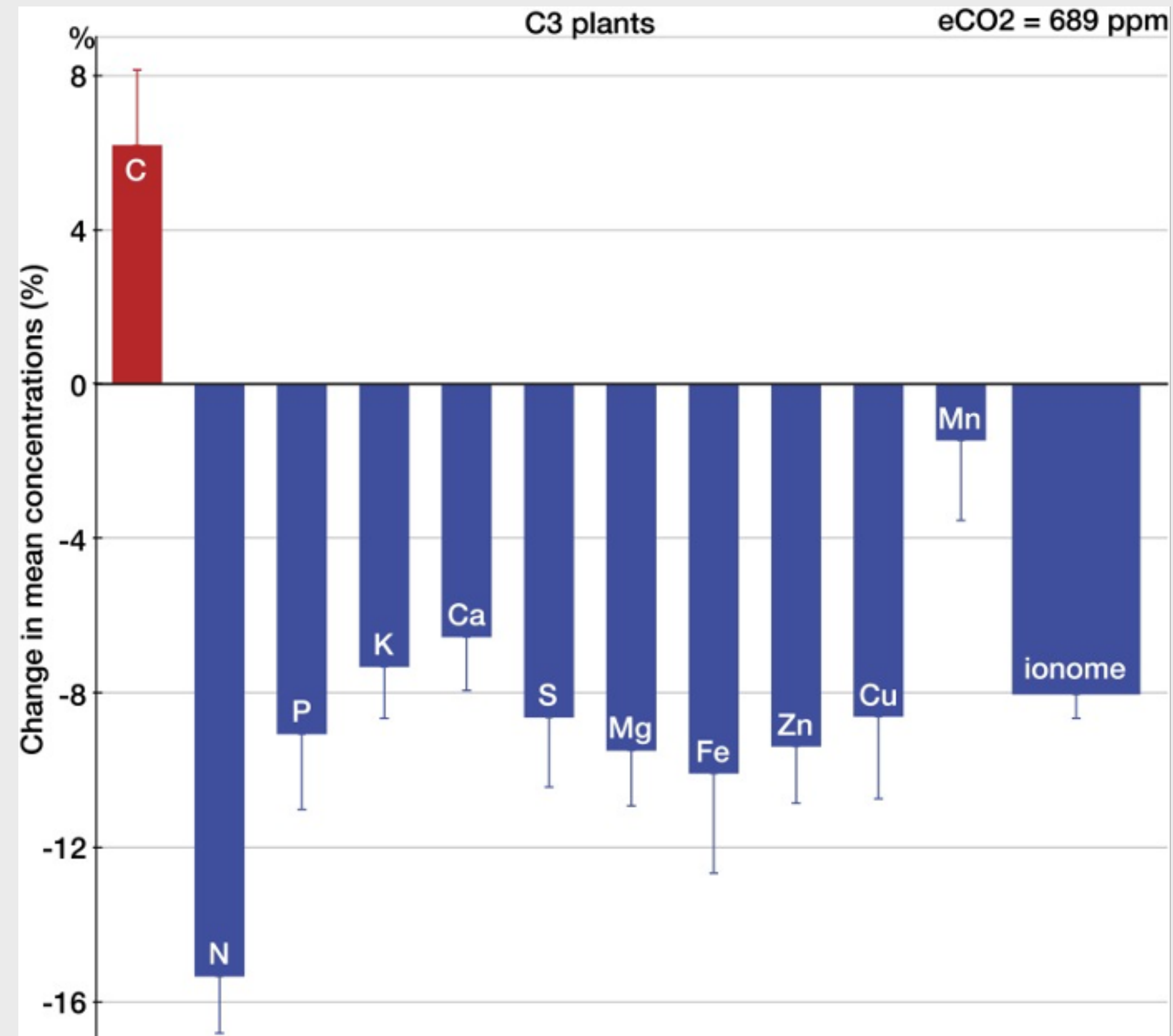
Lejay et al., Plant Physiol 2008

Régulation du prélèvement ✓

Régulation de l'assimilation ✓

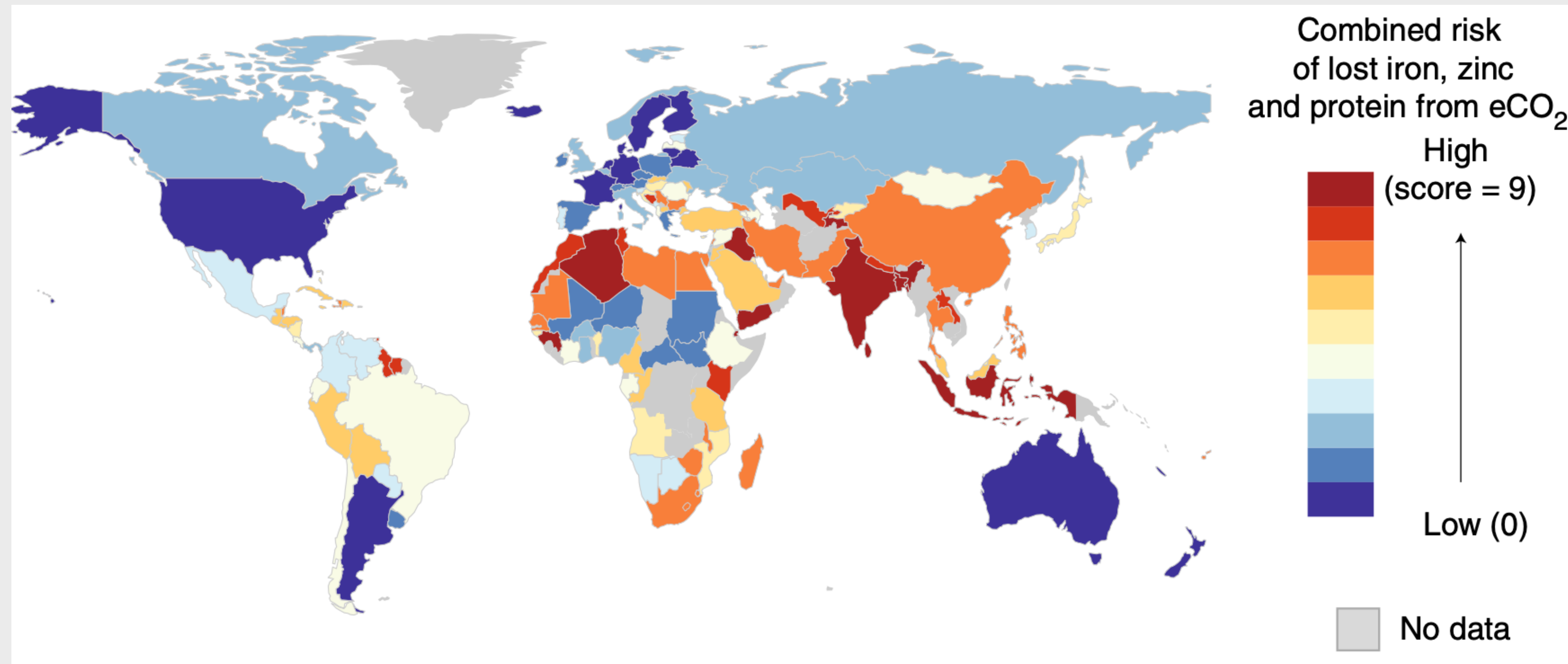
Très général à l'ensemble de la nutrition minérale ✓

La croissance sous fort CO₂ entraine une dégradation du contenu minéral des plantes



Loladze Elife 2014

La croissance sous fort CO₂ entraine une dégradation du contenu minéral des plantes

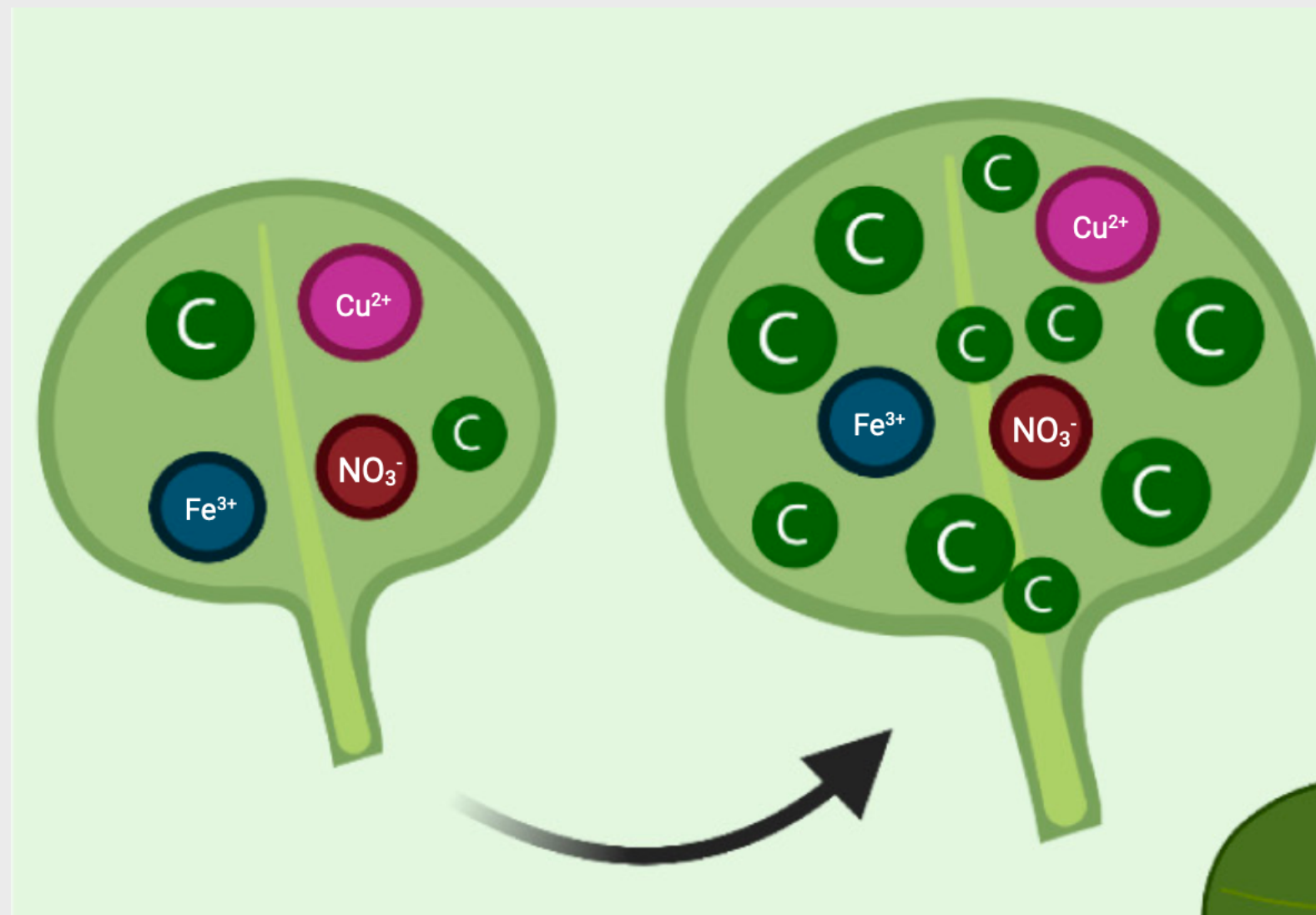


Smith & Myers Nature Climate change 2018

Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Comment expliquer l'effet négatif du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

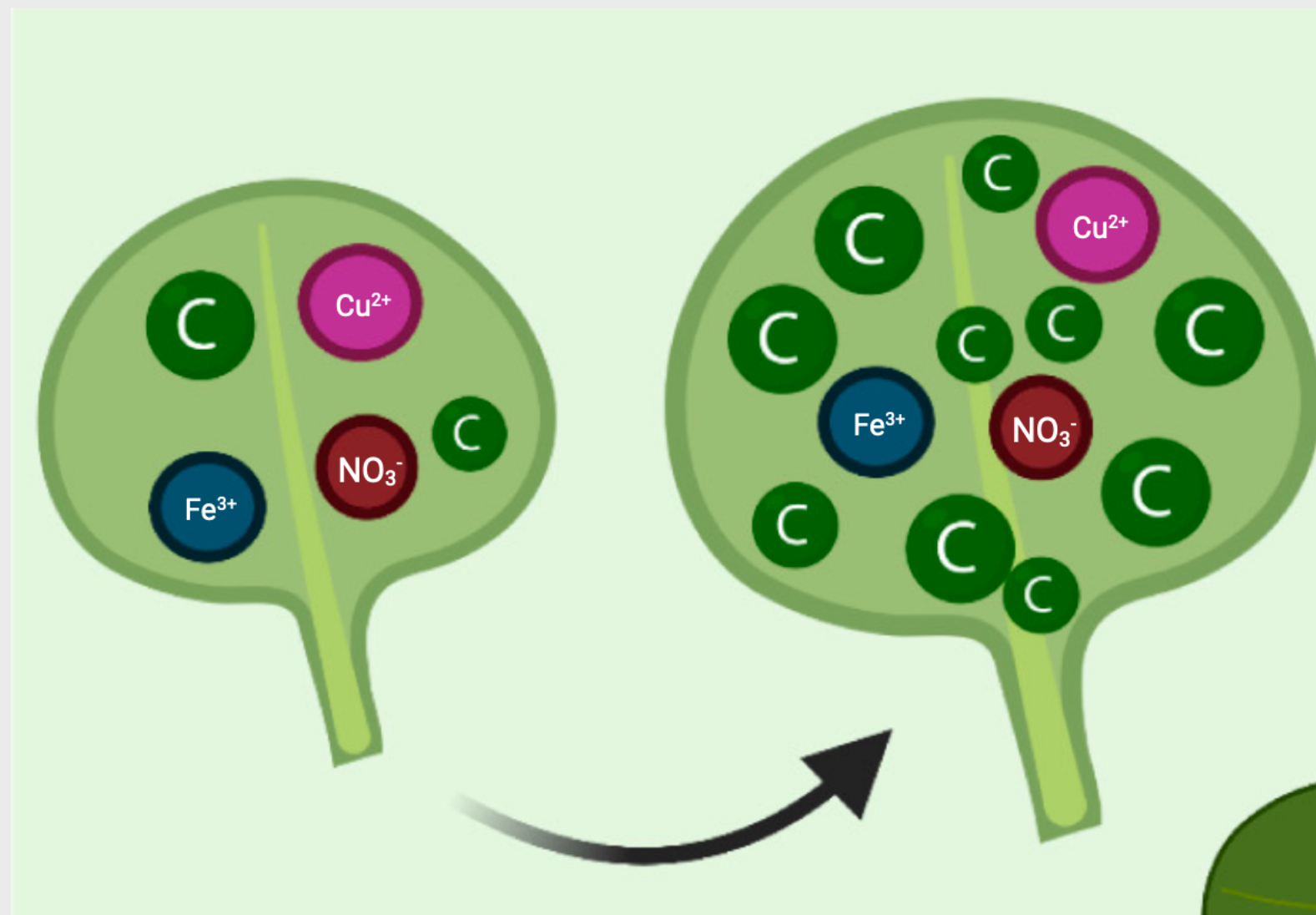
Une hypothèse de dilution dans la biomasse ?



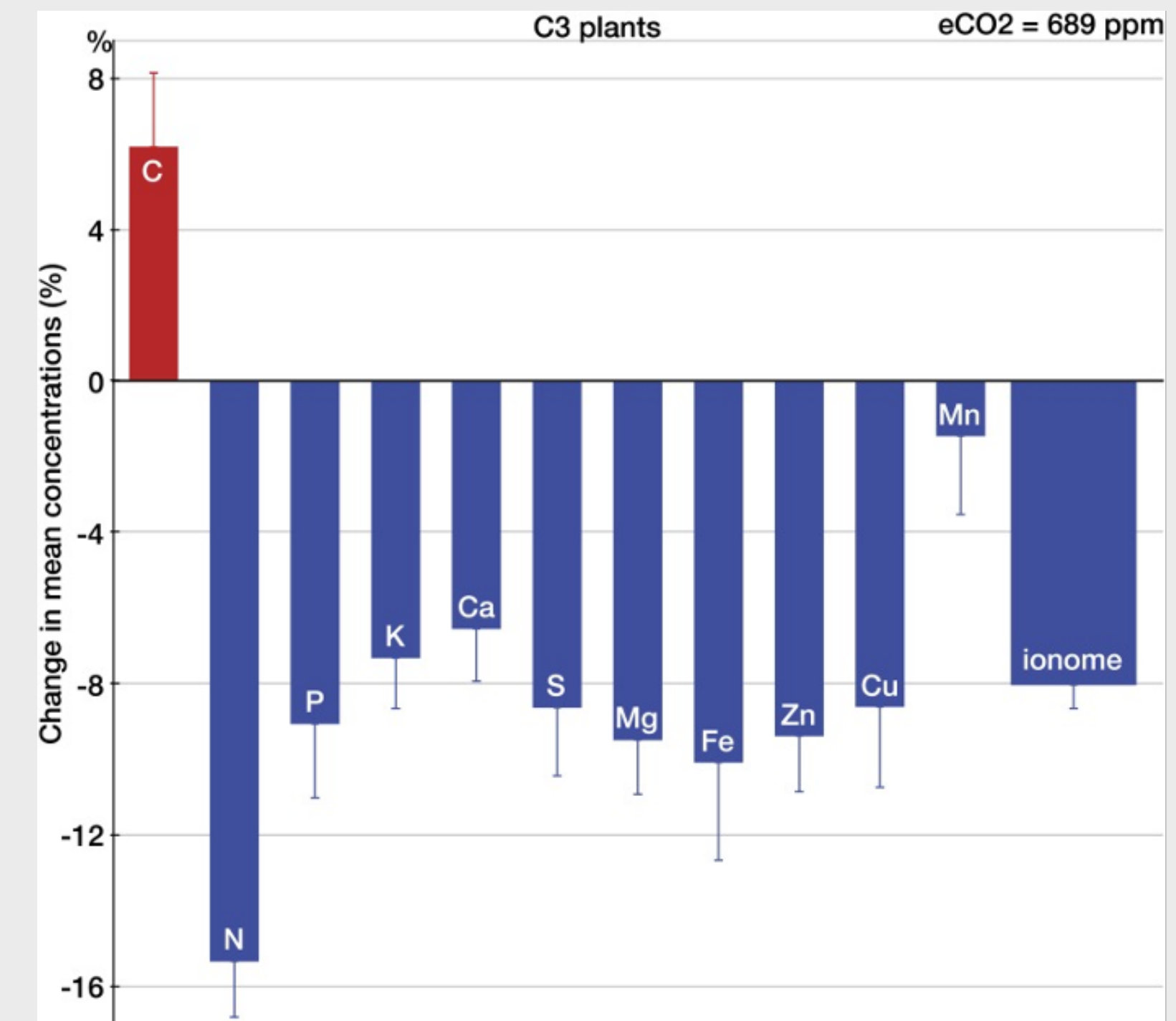
Gojon et al., Trends in Plant Science 2023

Comment expliquer l'effet négatif du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

Une hypothèse de dilution dans la biomasse ?

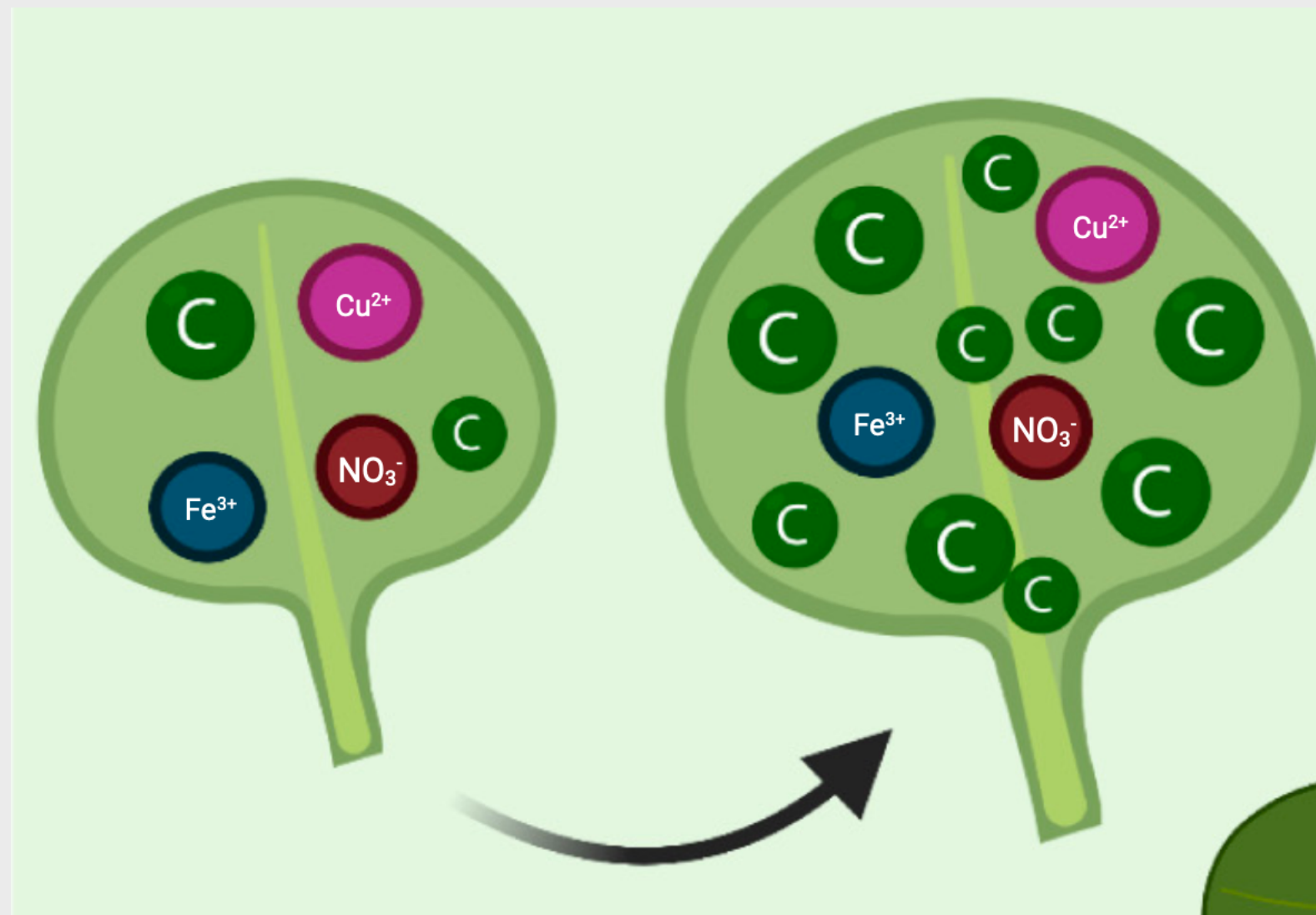


Gojon et al., Trends in Plant Science 2023

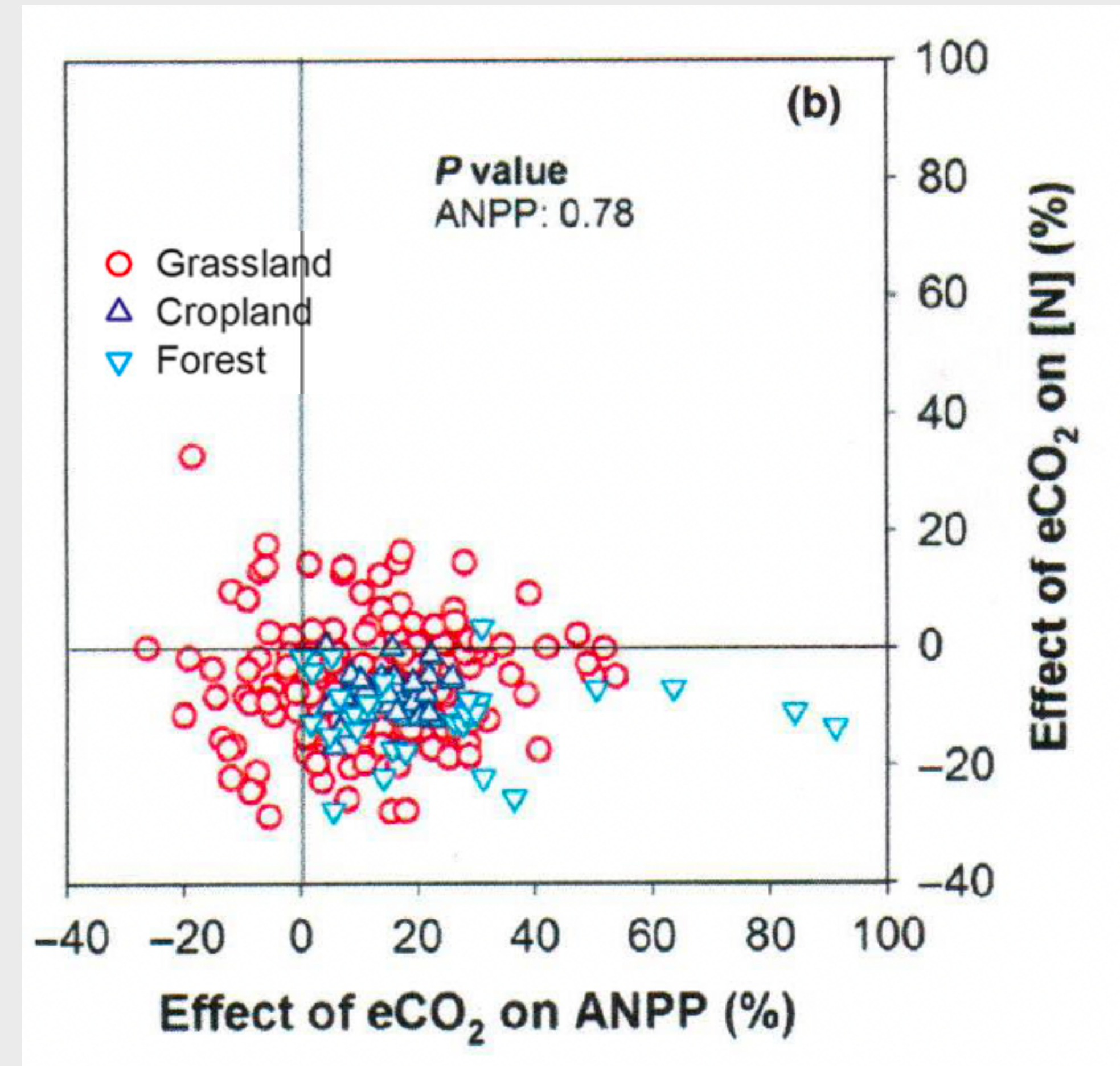


Comment expliquer l'effet négatif du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

Une hypothèse de dilution dans la biomasse ?



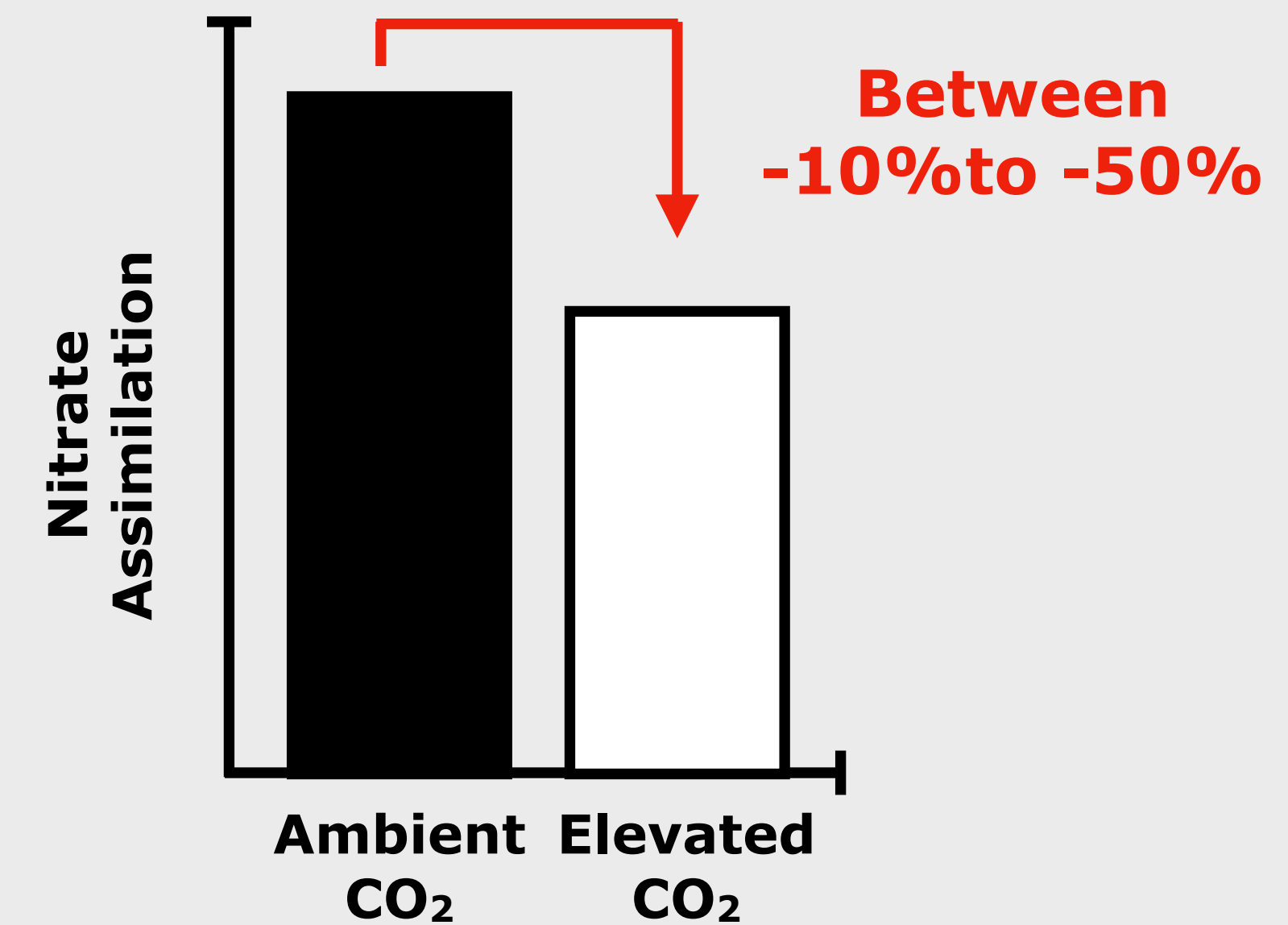
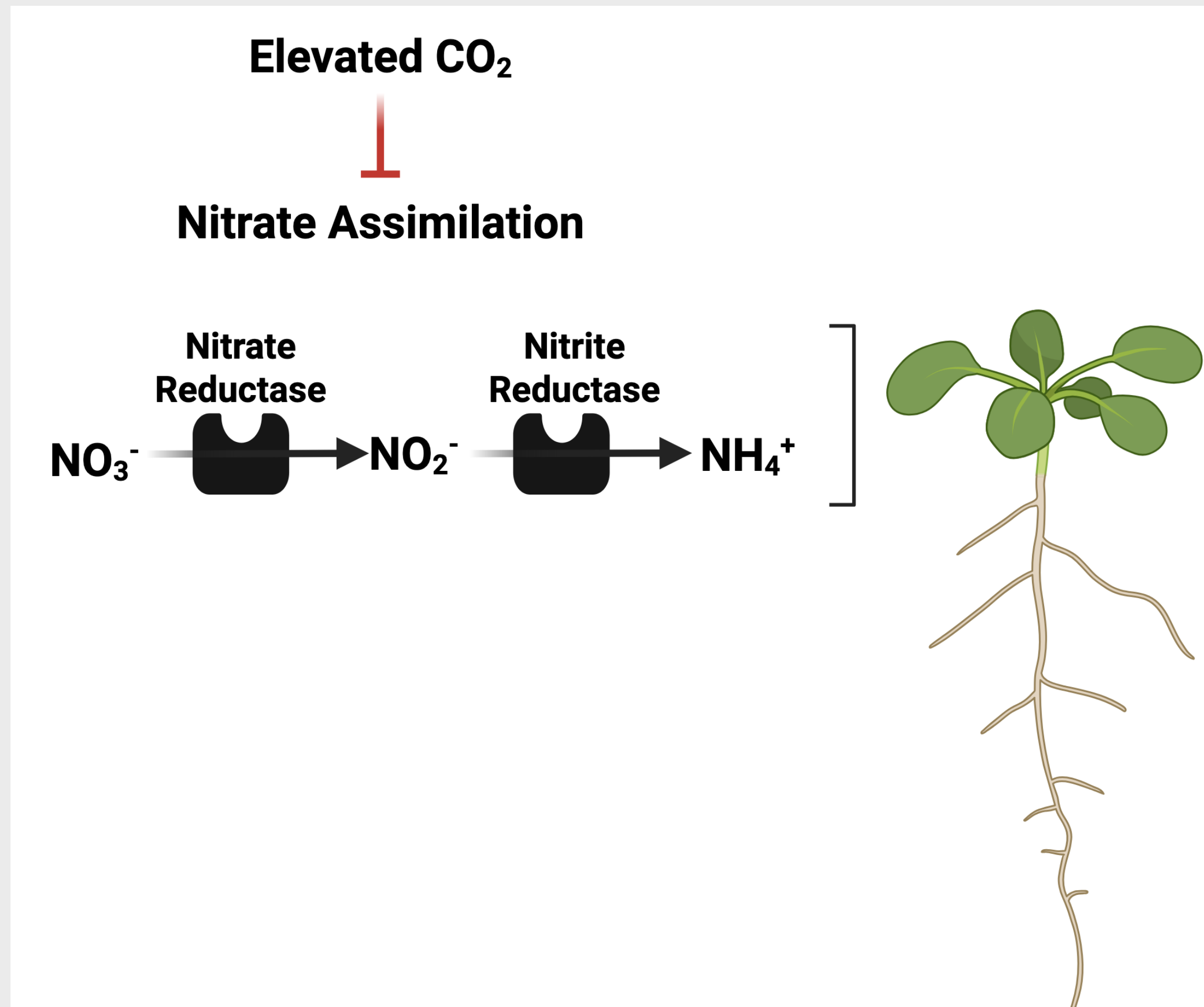
Gojon et al., Trends in Plant Science 2023



Feng et al., Global Change Biology 2015

Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

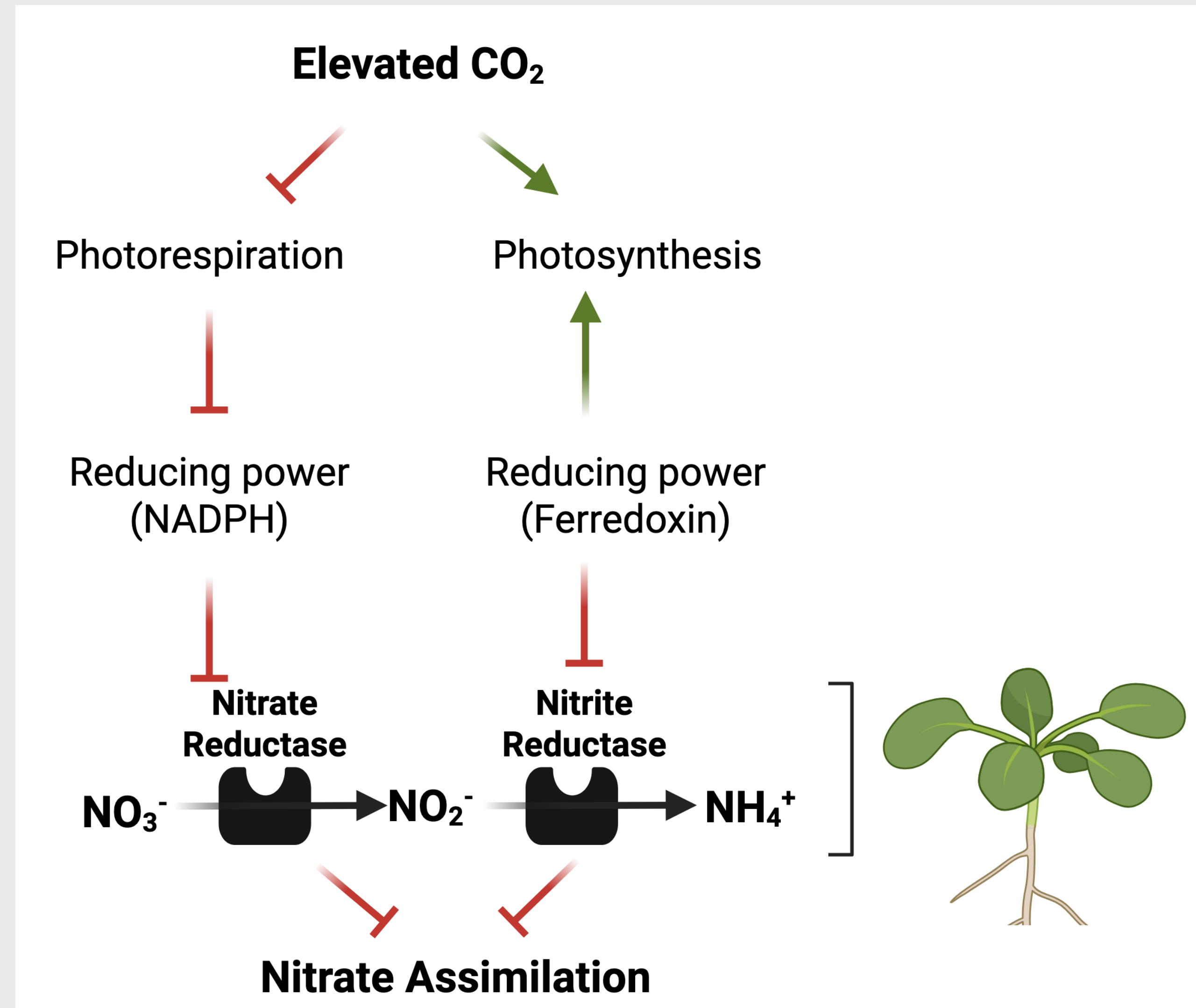
Le fort CO₂ inhibe l'assimilation du nitrate



Adapted from Bloom et al., Science 2010

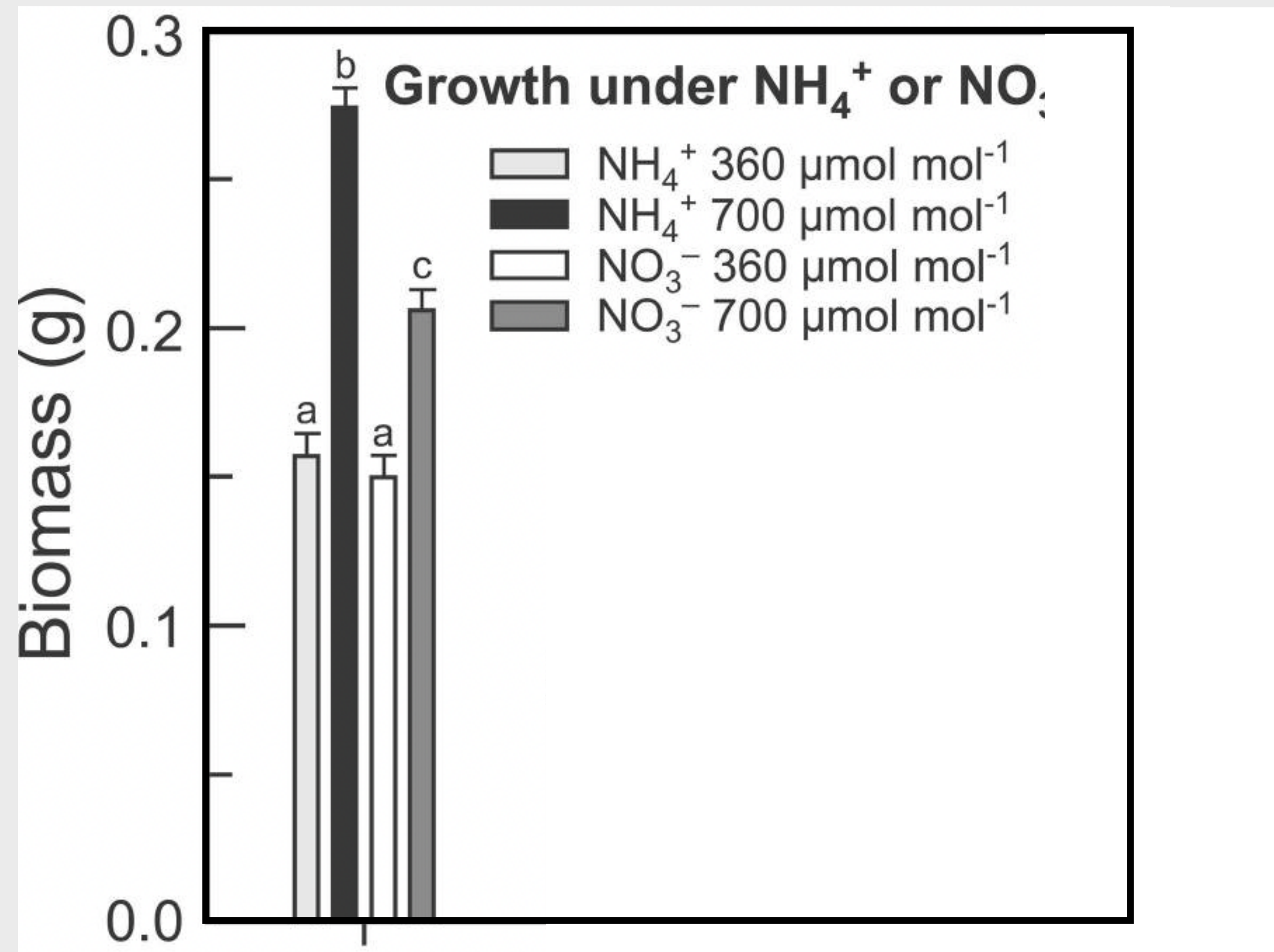
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

Le fort CO_2 inhibe l'assimilation du nitrate



Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Le fort CO₂ inhibe l'assimilation du nitrate

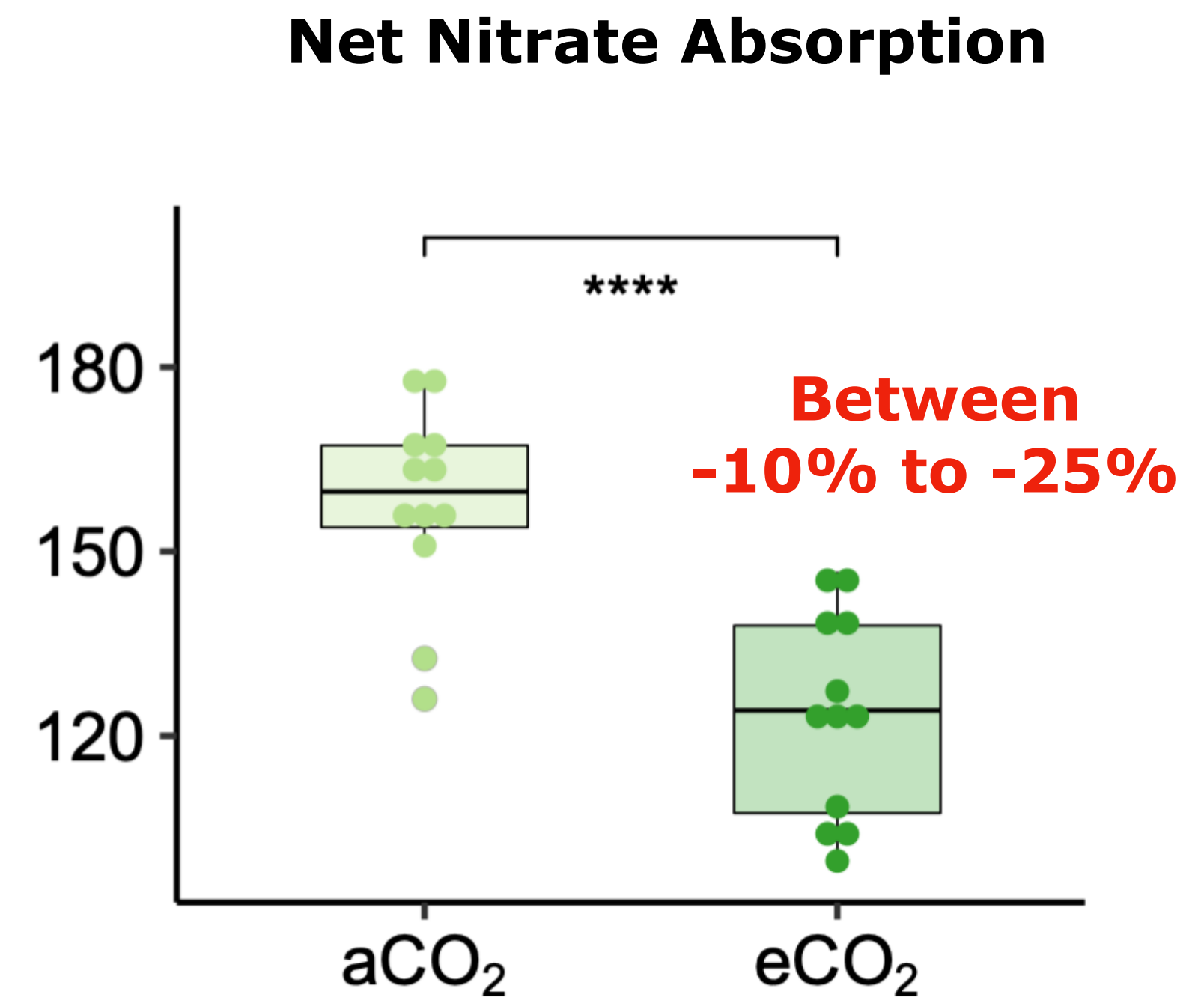
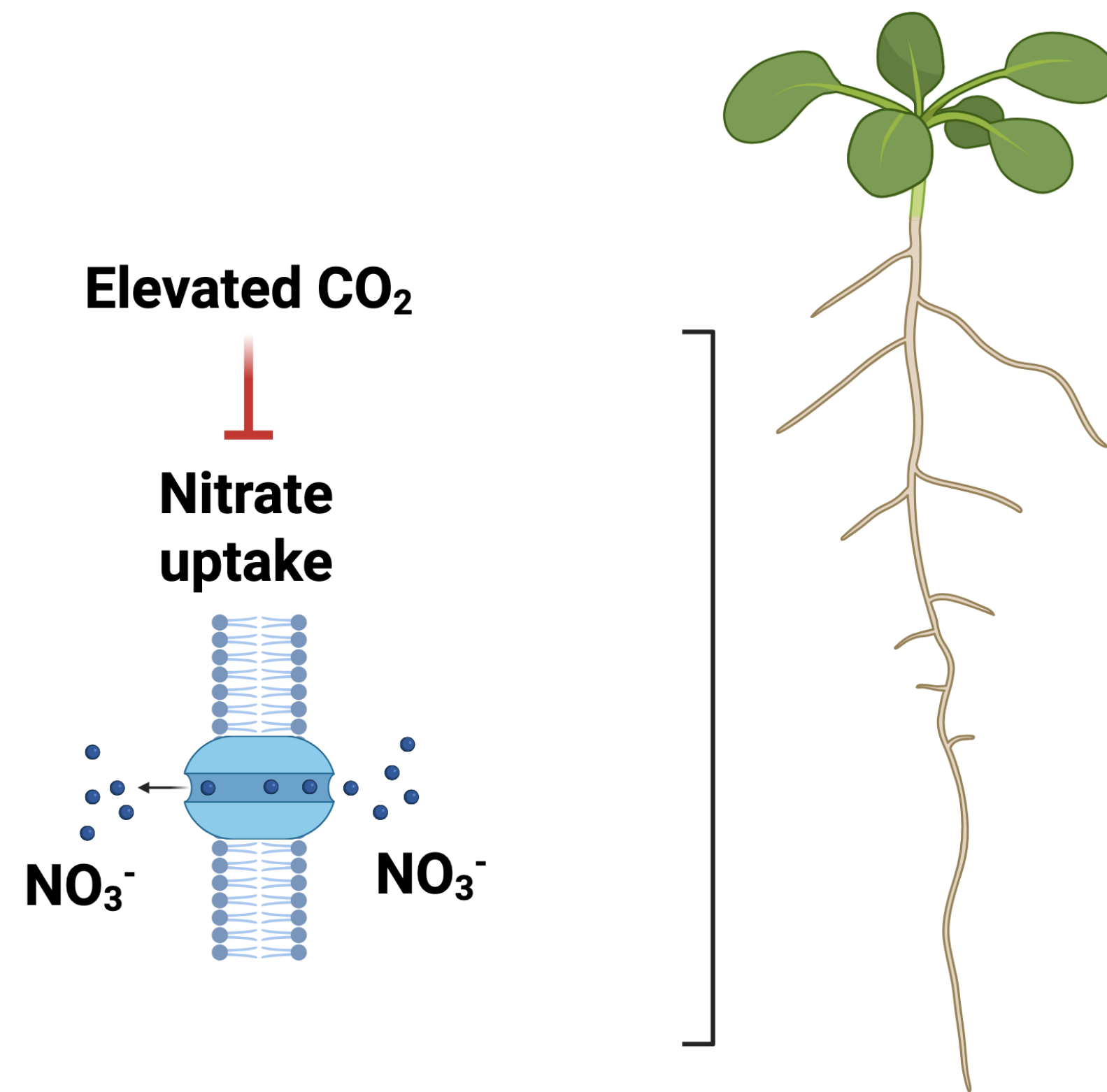


Searles et al., PNAS 2001

Les plantes sous ammonium bénéficient d'un meilleur gain de croissance sous fort CO₂ que celles sous nitrate

Comment expliquer l'effet négatif du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

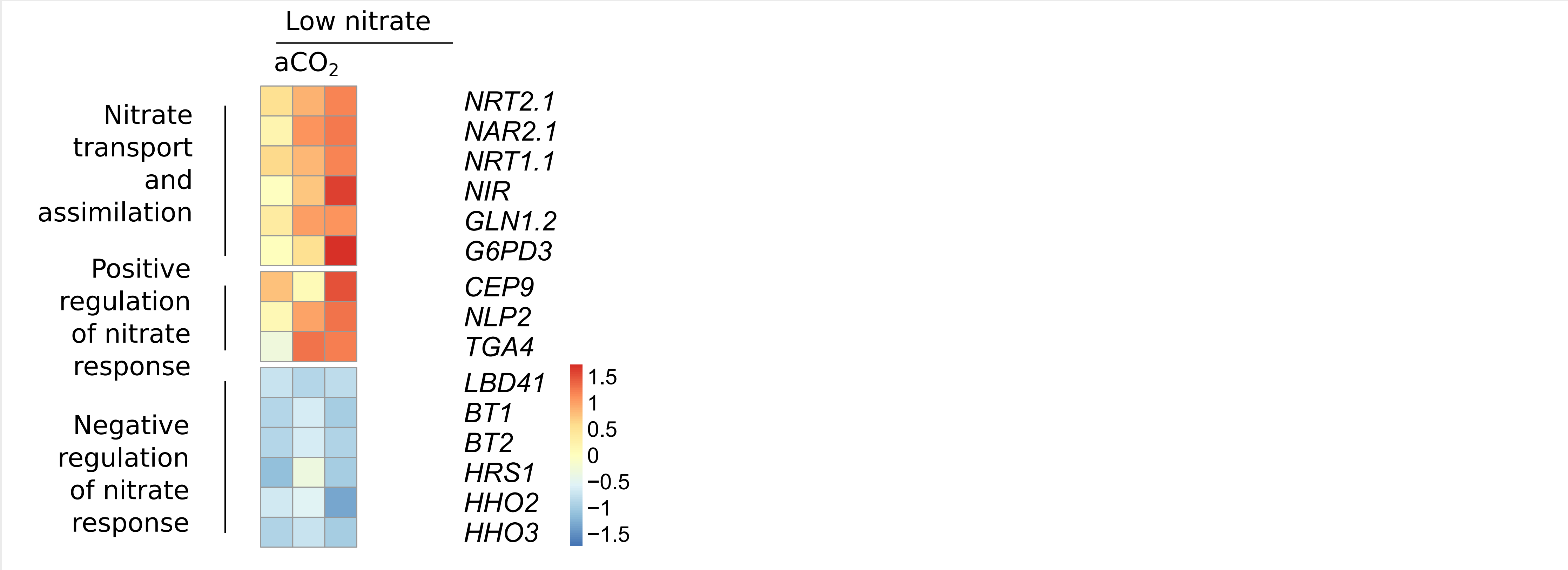
Le fort CO_2 inhibe l'absorption racinaire du nitrate



Cassan et al., New Phytologist 2023

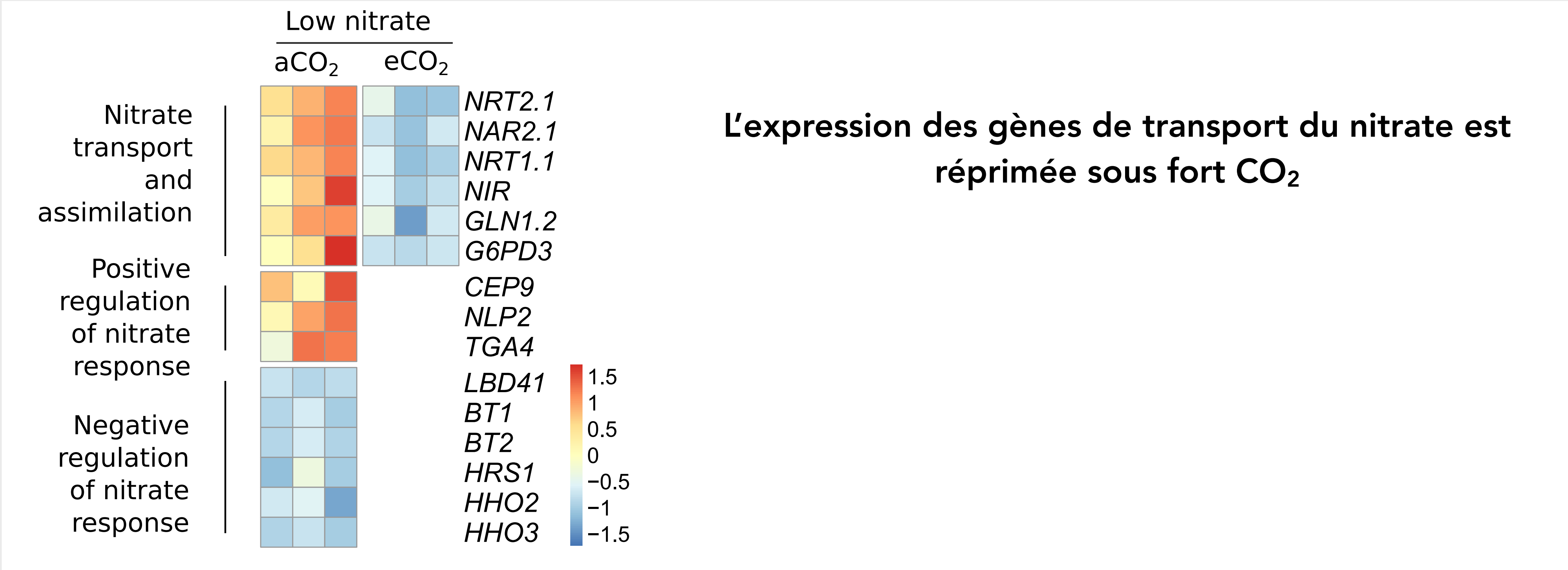
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Le fort CO₂ inhibe l'absorption racinaire du nitrate



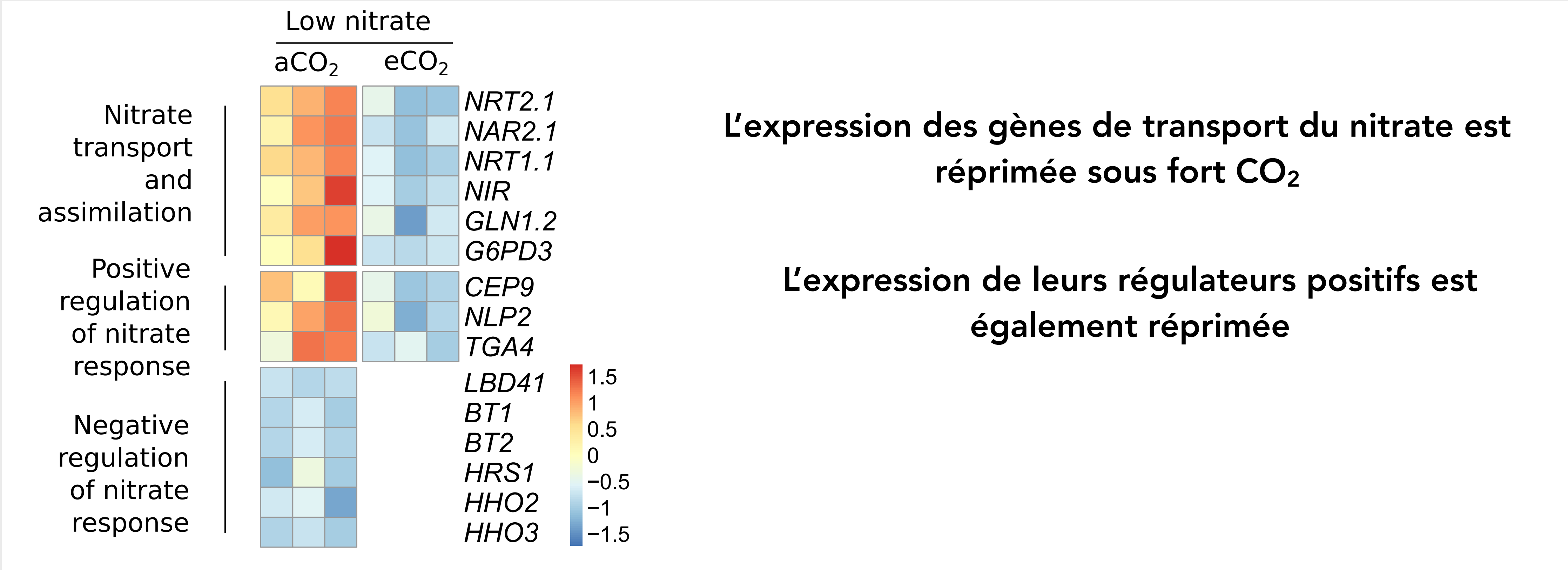
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Le fort CO₂ inhibe l'absorption racinaire du nitrate



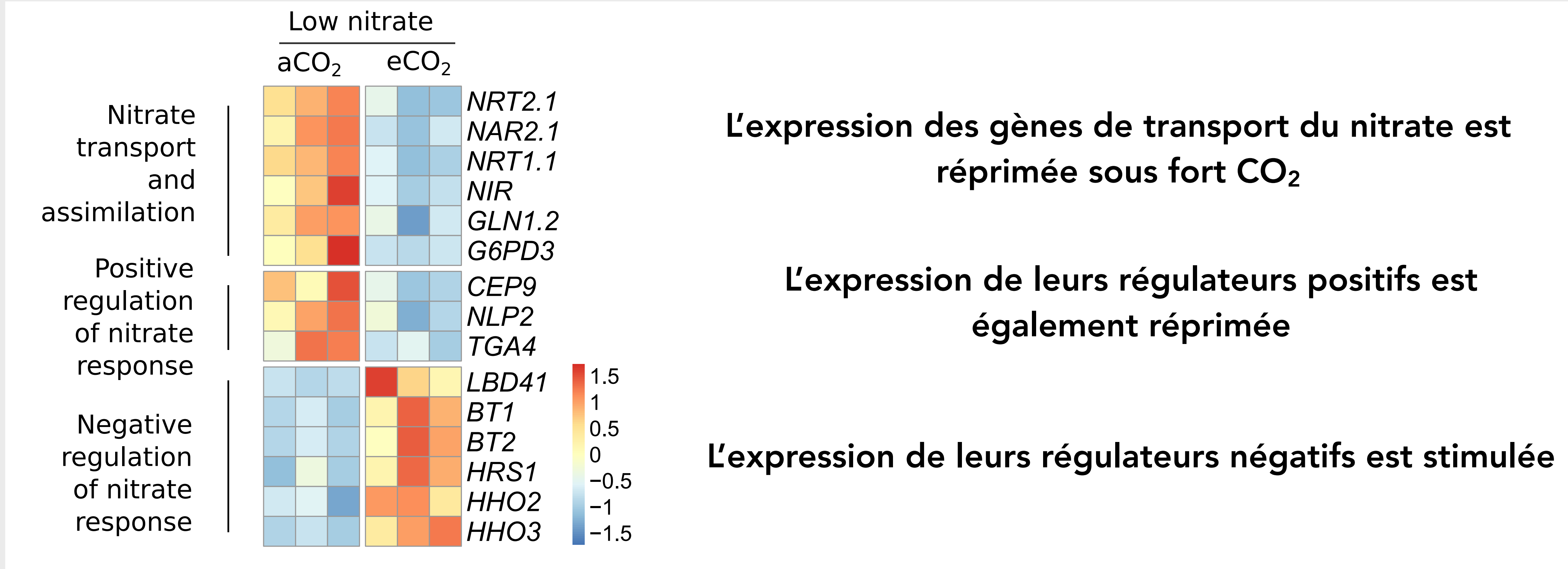
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Le fort CO₂ inhibe l'absorption racinaire du nitrate



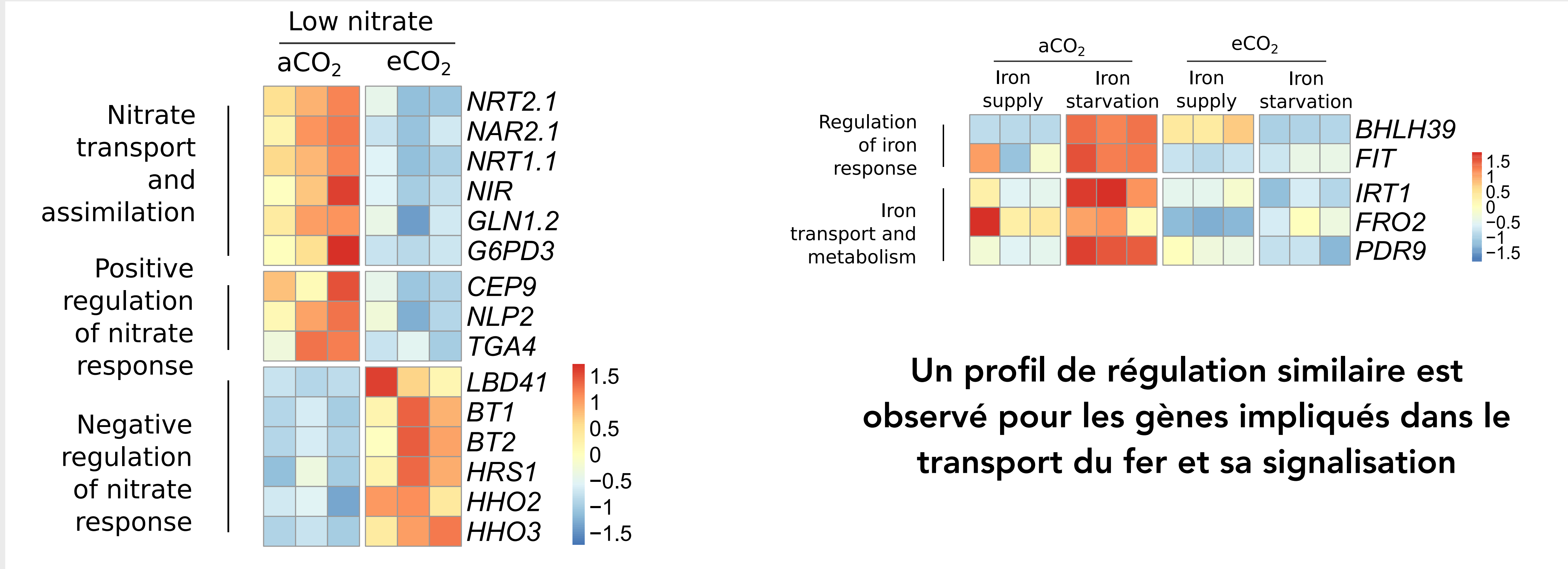
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Le fort CO₂ inhibe l'absorption racinaire du nitrate



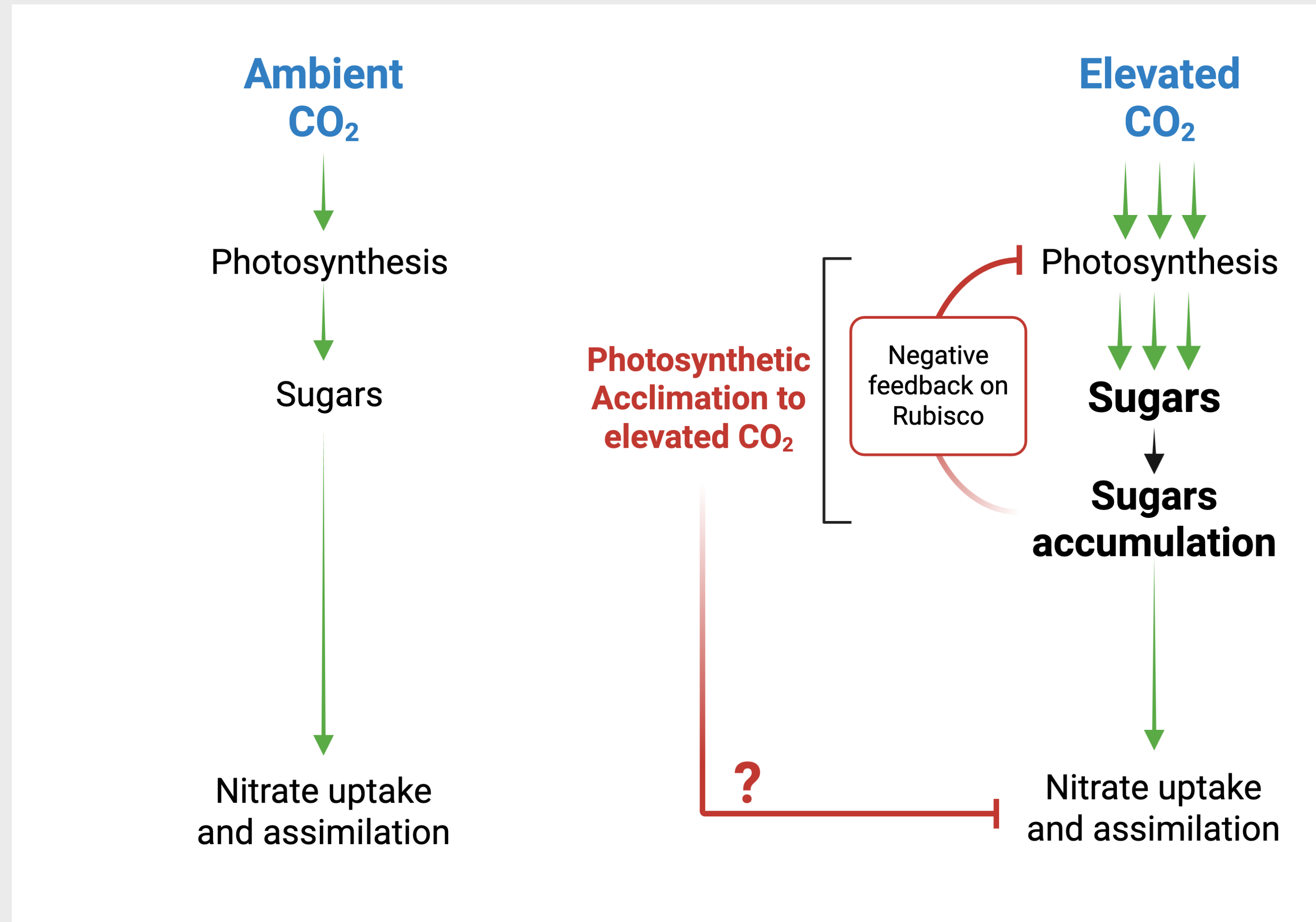
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Le fort CO₂ inhibe l'absorption racinaire du nitrate



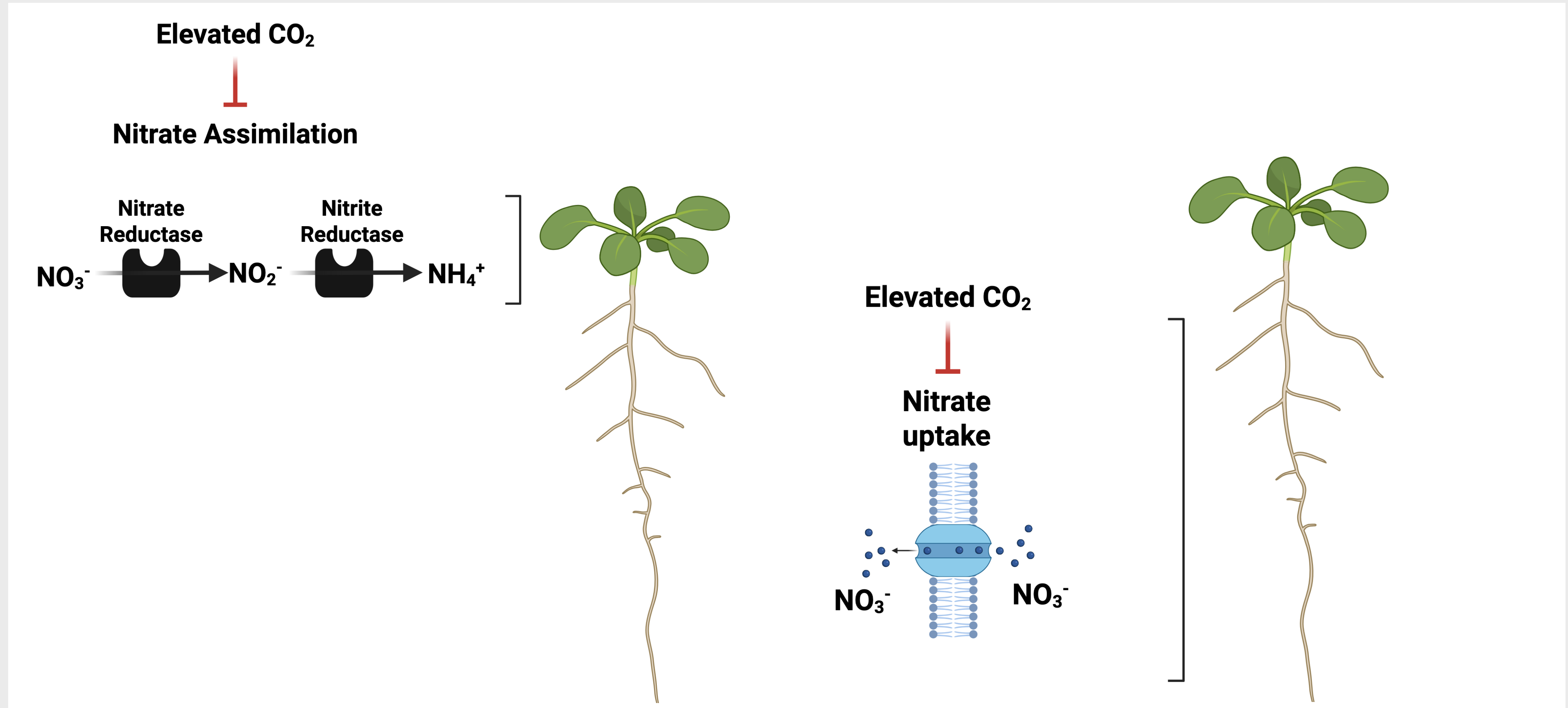
Comment expliquer l'effet négatif du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Quel lien possible avec la régulation de la photosynthèse ?



Comment expliquer l'effet négatif du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

Le fort CO_2 inhibe l'assimilation et l'absorption racinaire du nitrate

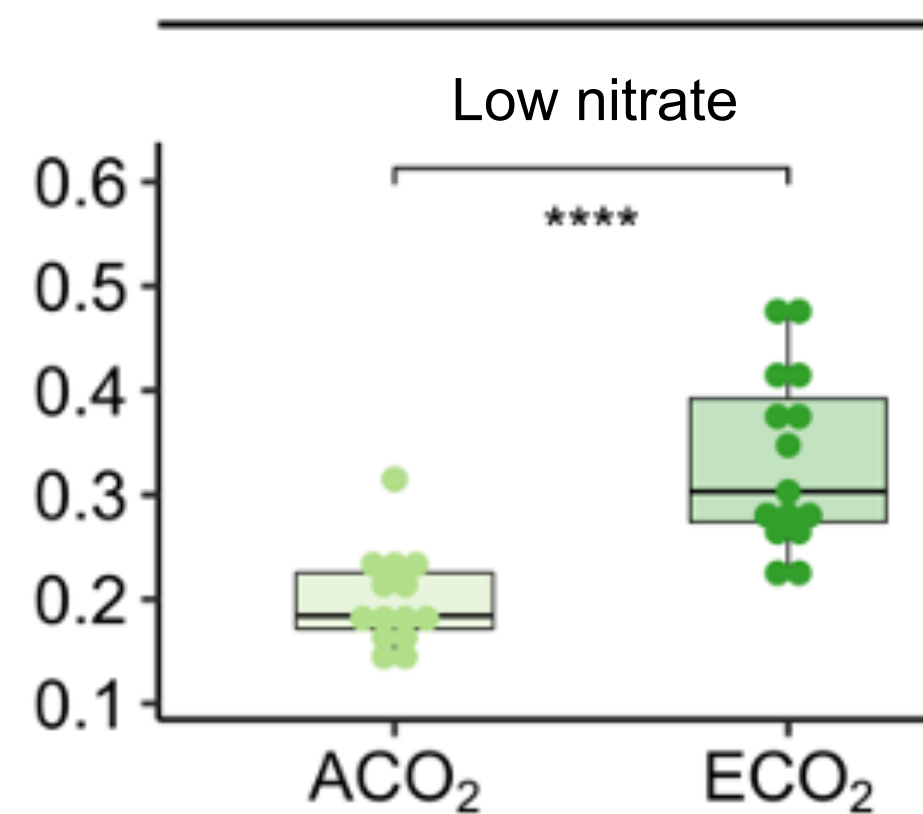


Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

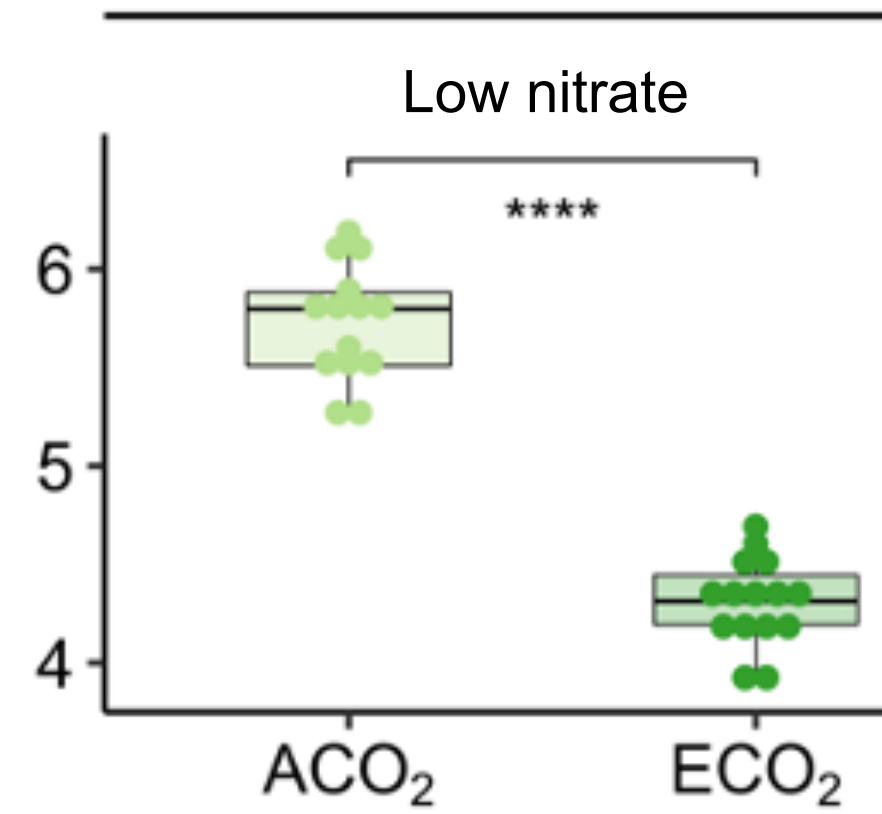
Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Augmenter les apports nutritionnels ?

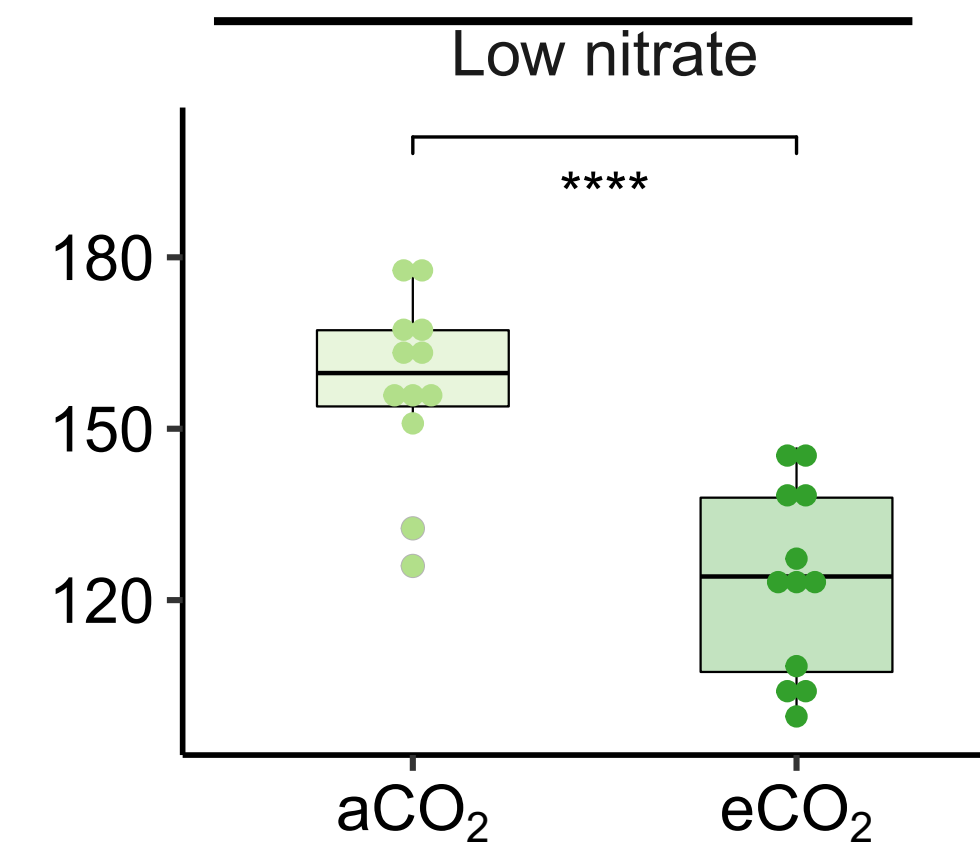
Biomass



N content



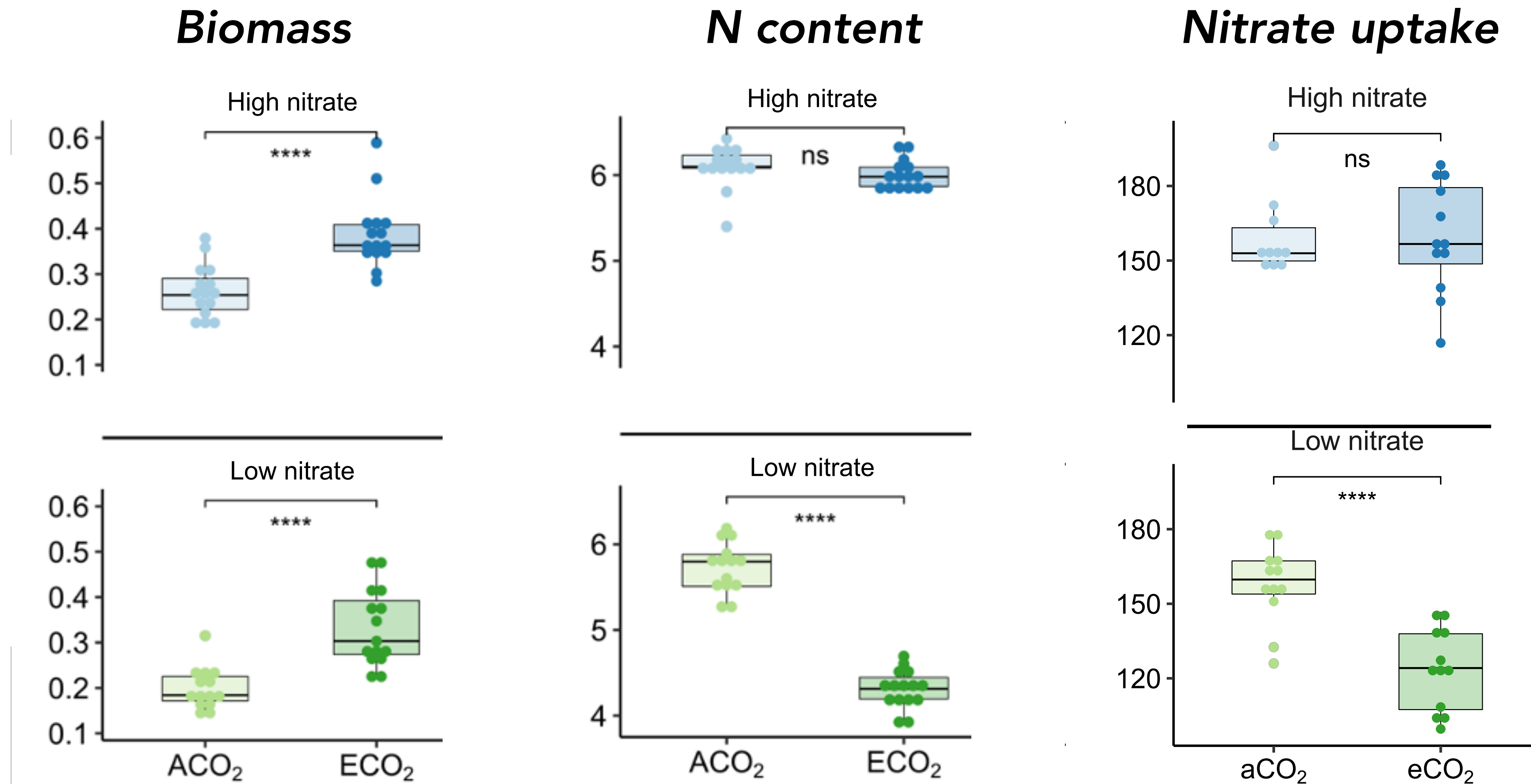
Nitrate uptake



Cassan et al., New Phytologist 2023

Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Augmenter les apports nutritionnels ?



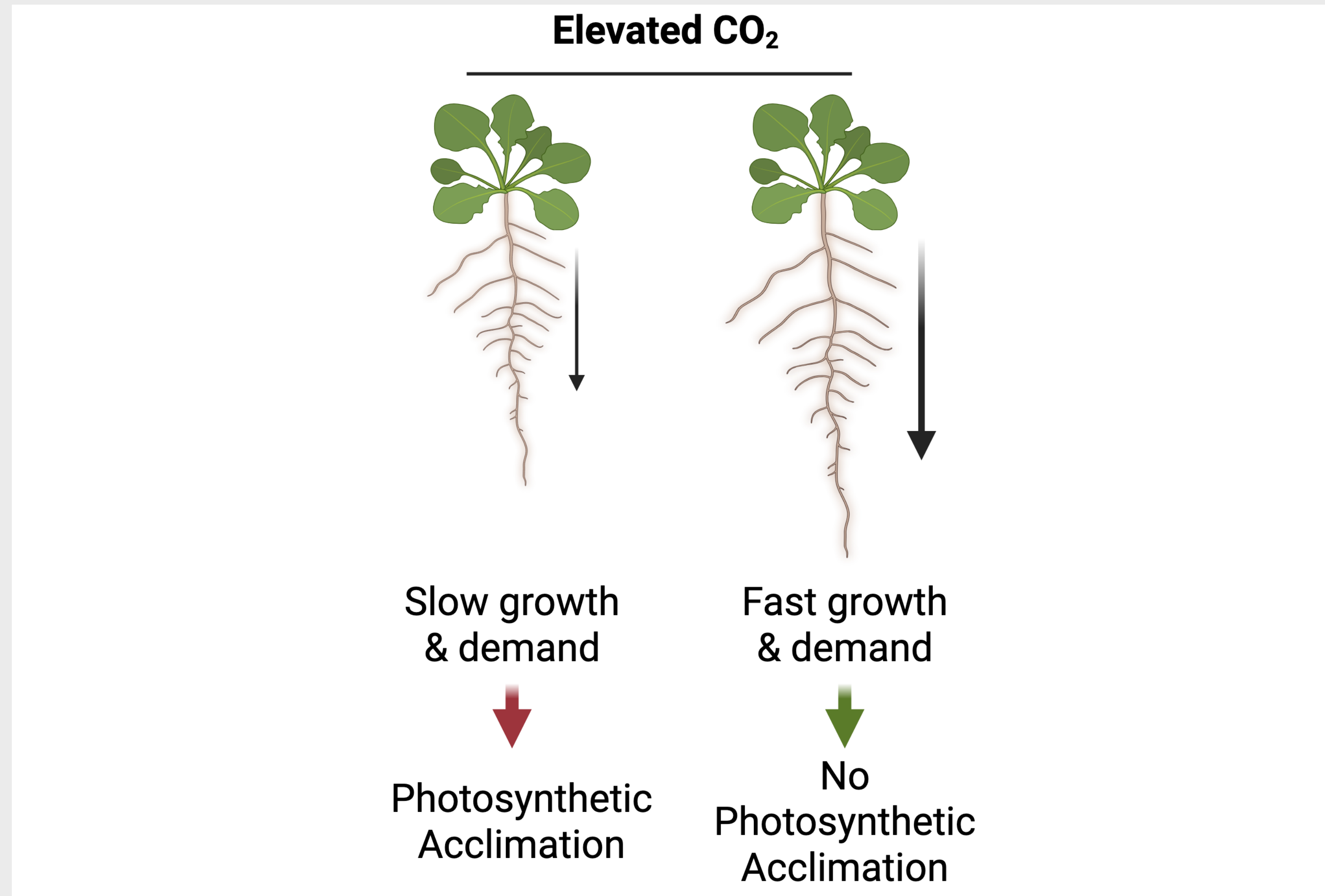
Cassan et al., New Phytologist 2023

Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Réduire l'acclimatation au fort CO₂ en augmentant les forces de puits

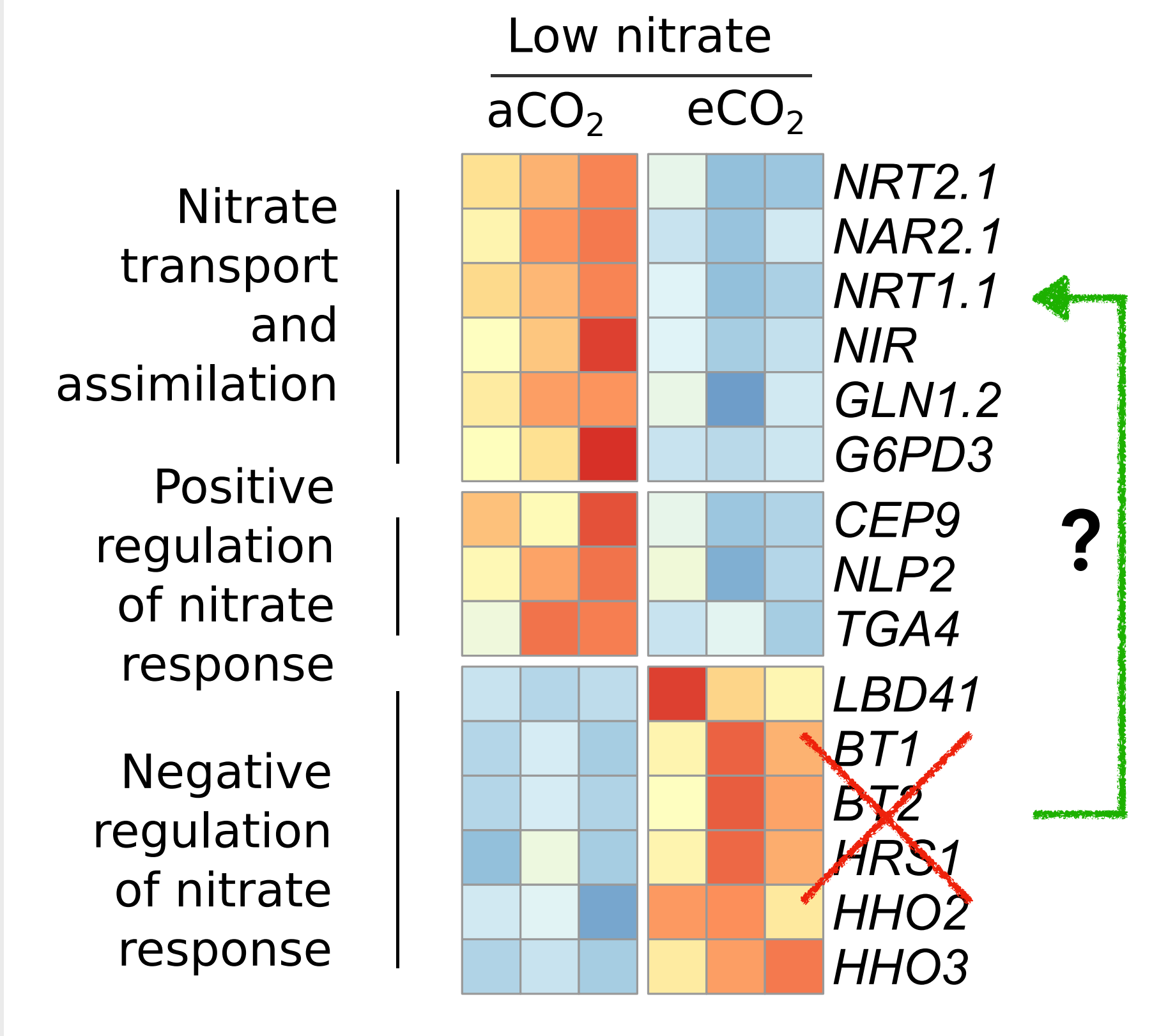
Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO_2 sur la nutrition minérale ?

Réduire l'acclimatation au fort CO_2 en augmentant les forces de puits



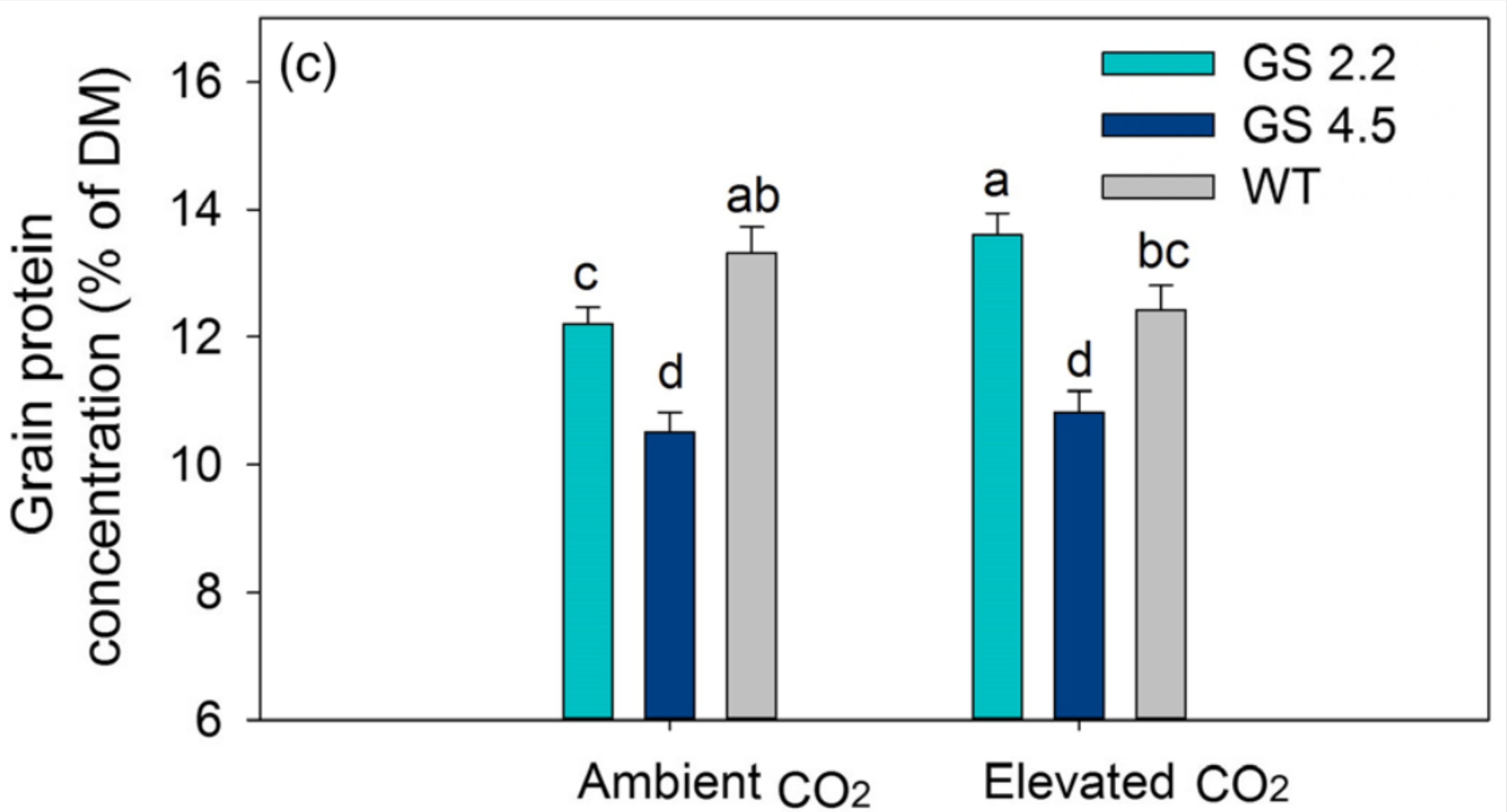
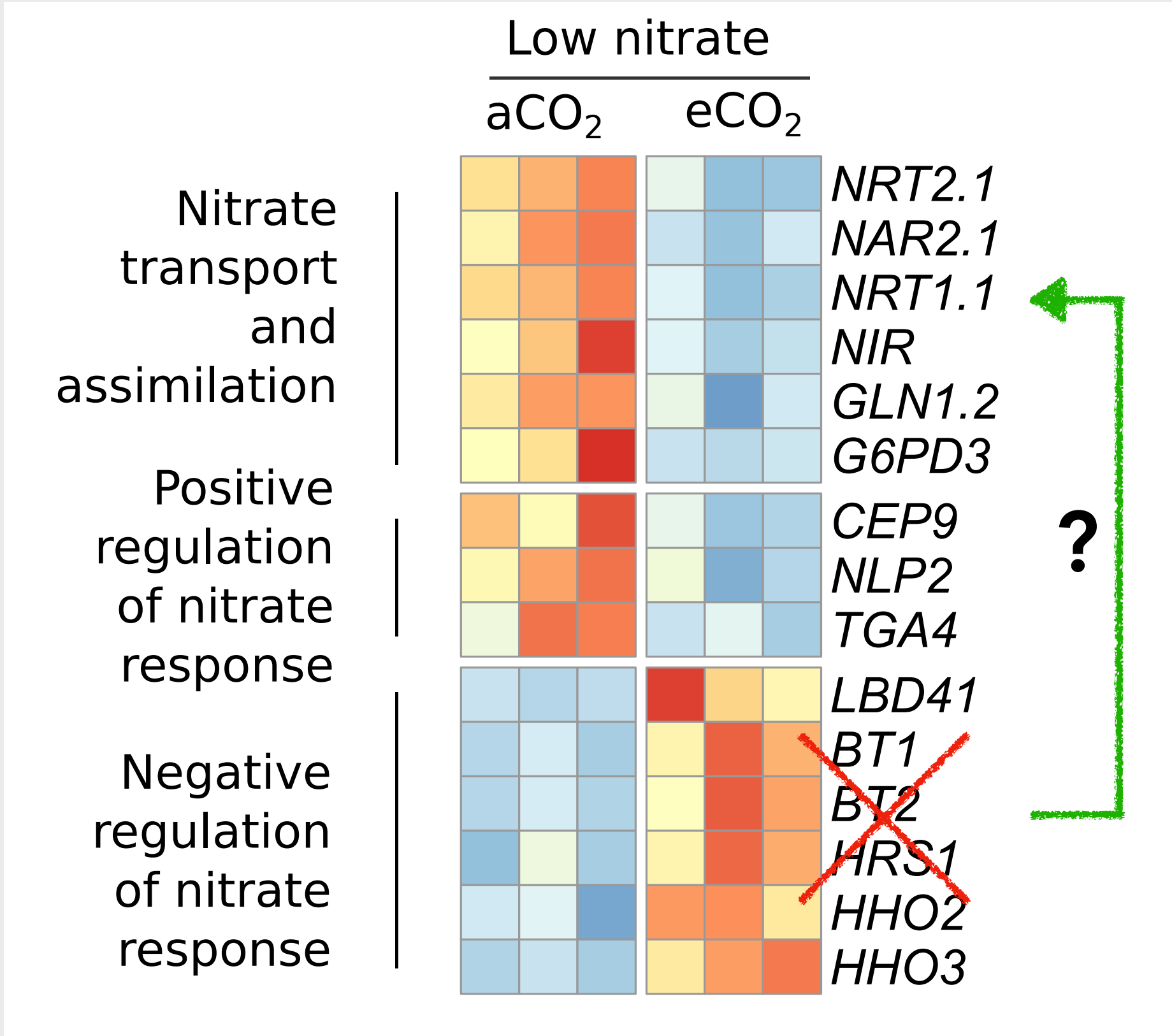
Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Manipuler la régulation de la nutrition minérale



Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

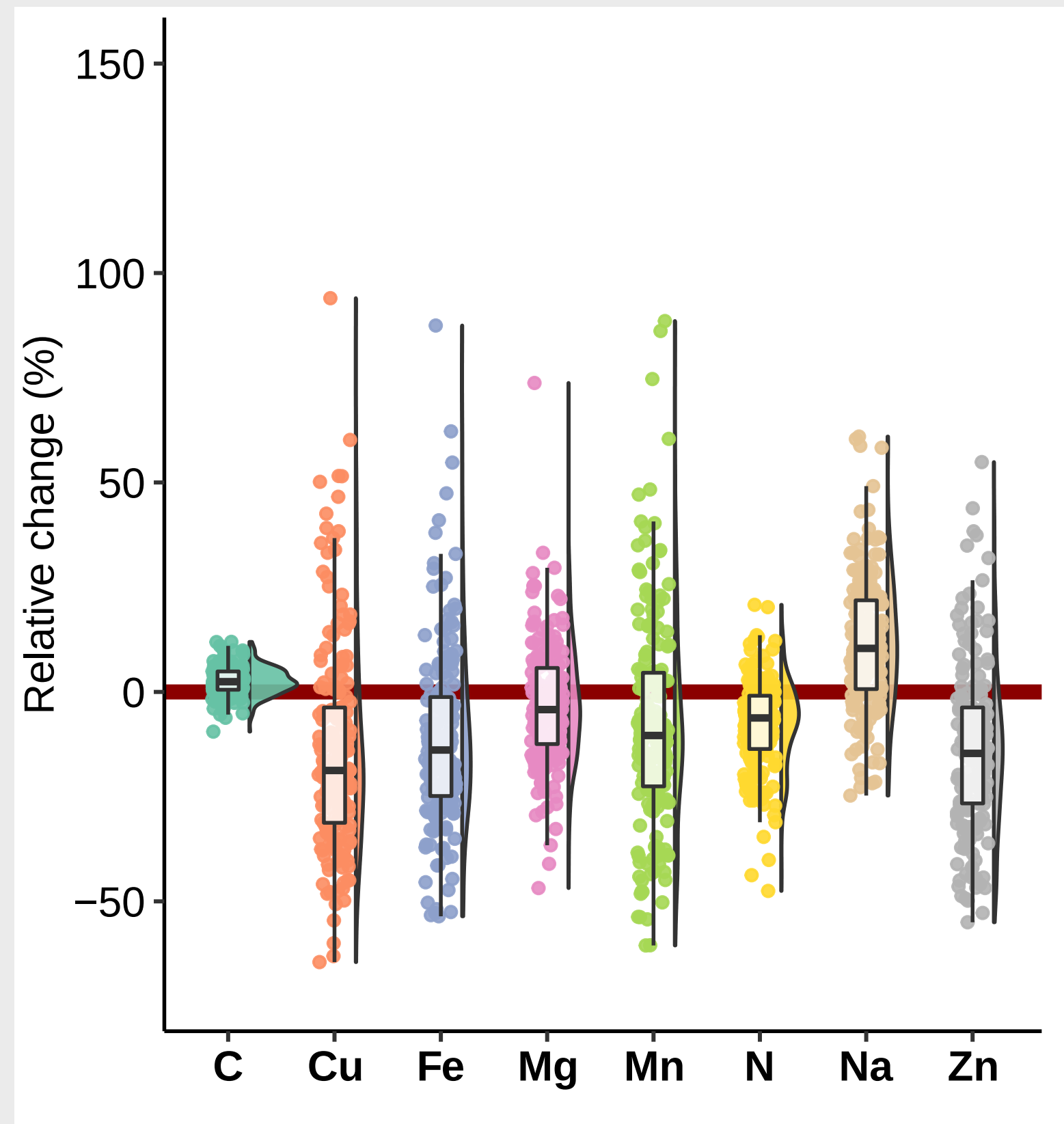
Manipuler la régulation de la nutrition minérale



Gao et al., Plant Biotechnology Journal 2019

Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

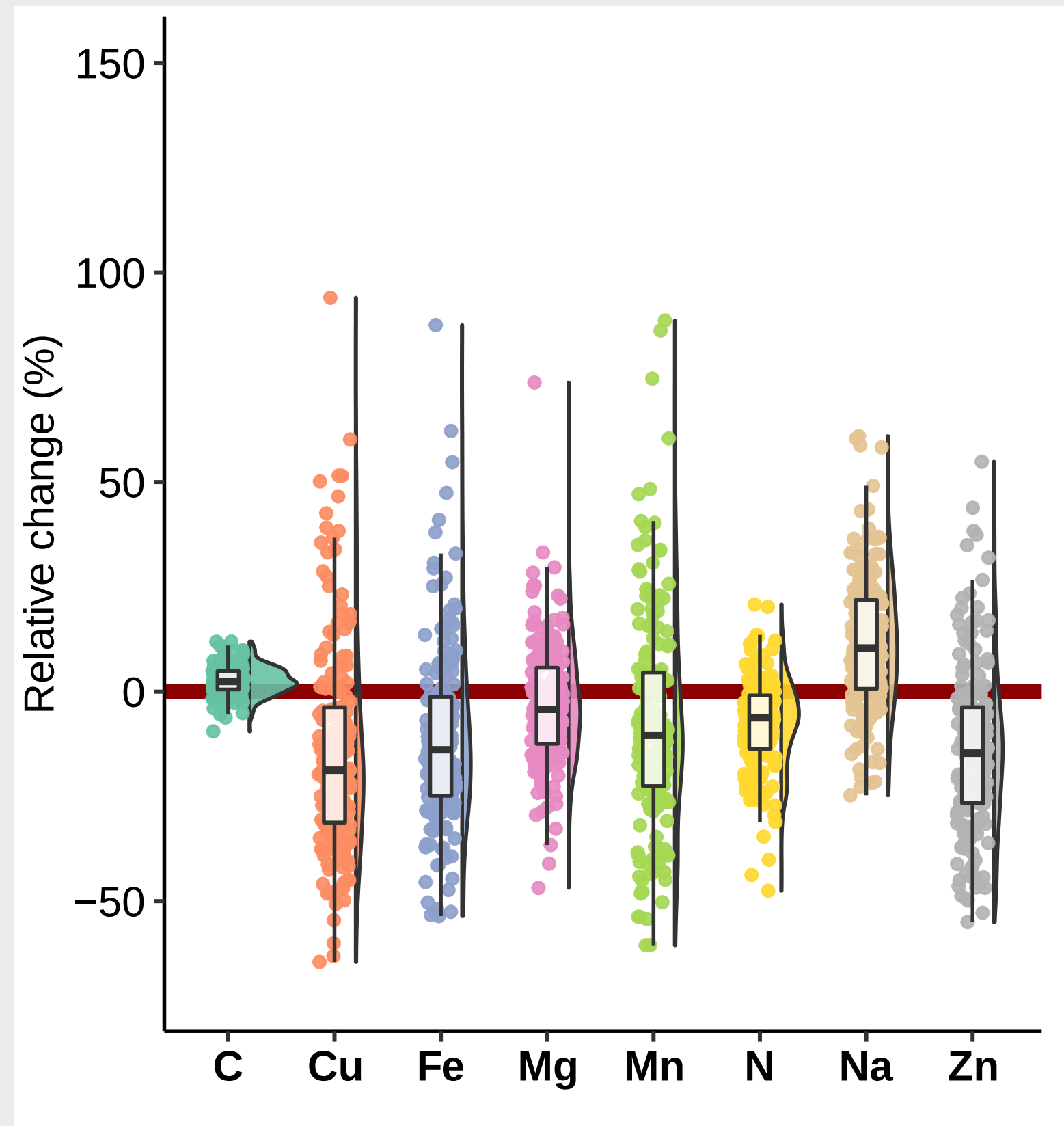
Exploiter la variation génétique naturelle



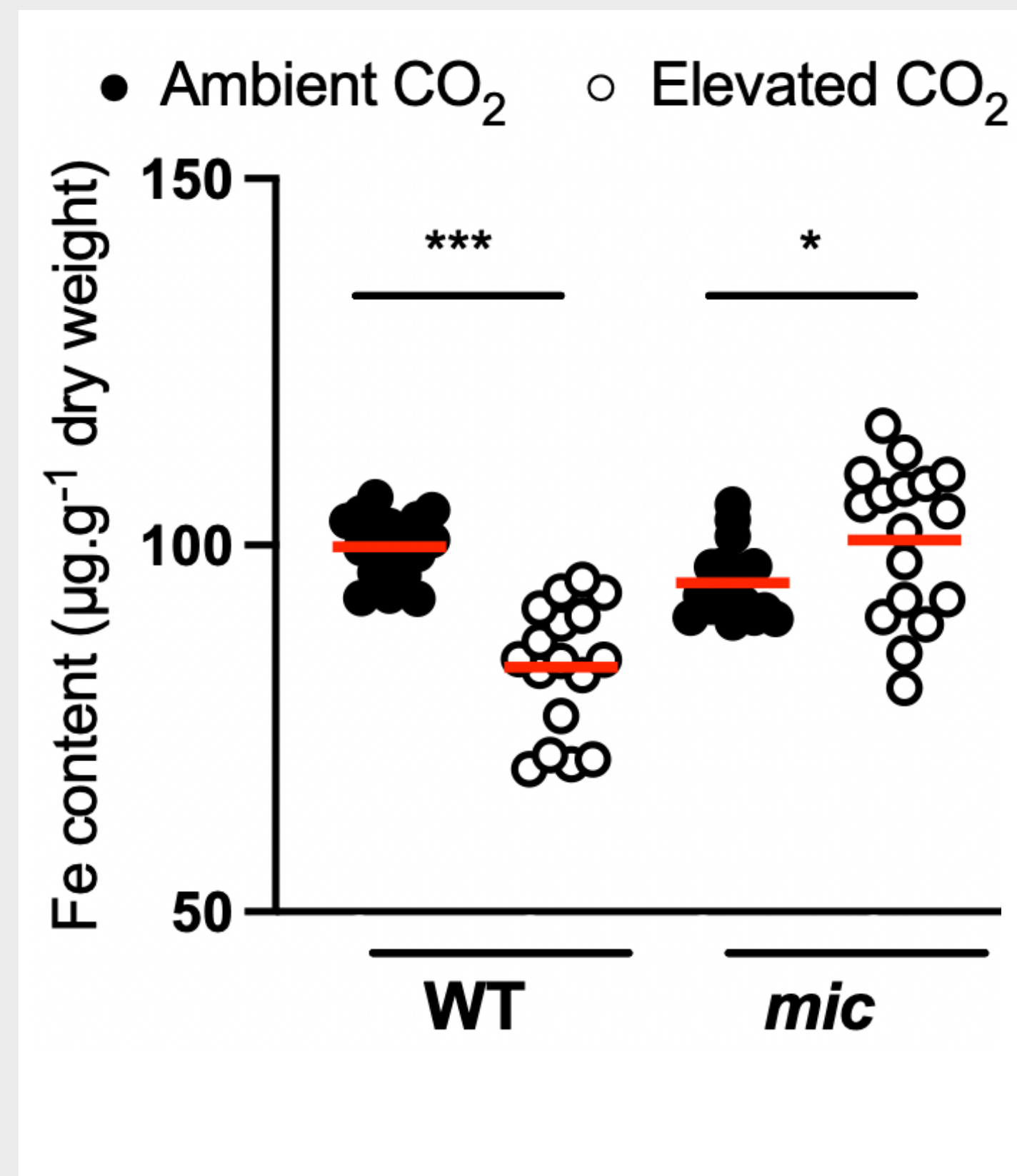
Cassan et al., eLife 2024

Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

Exploiter la variation génétique naturelle



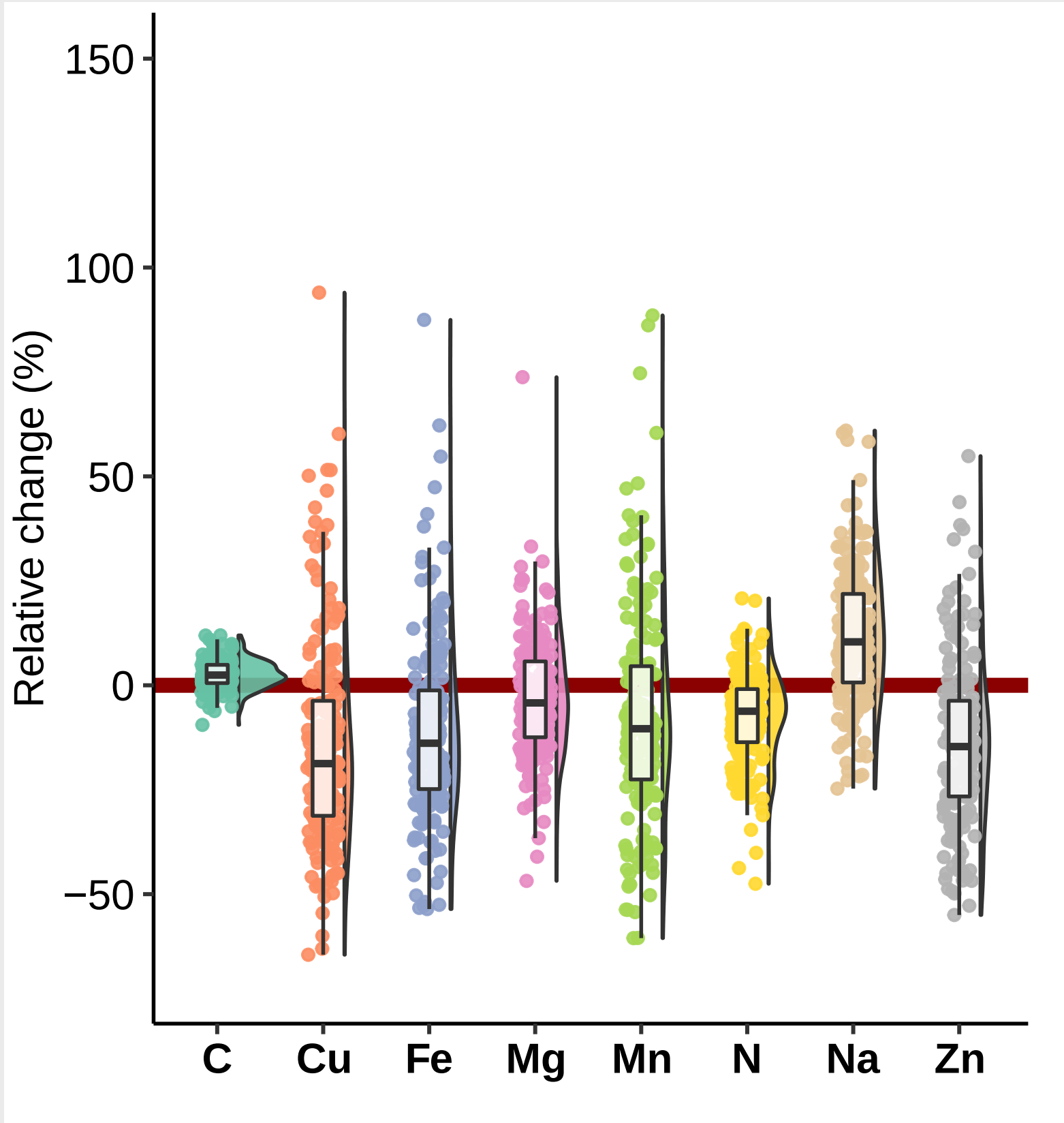
Cassan et al., eLife 2024



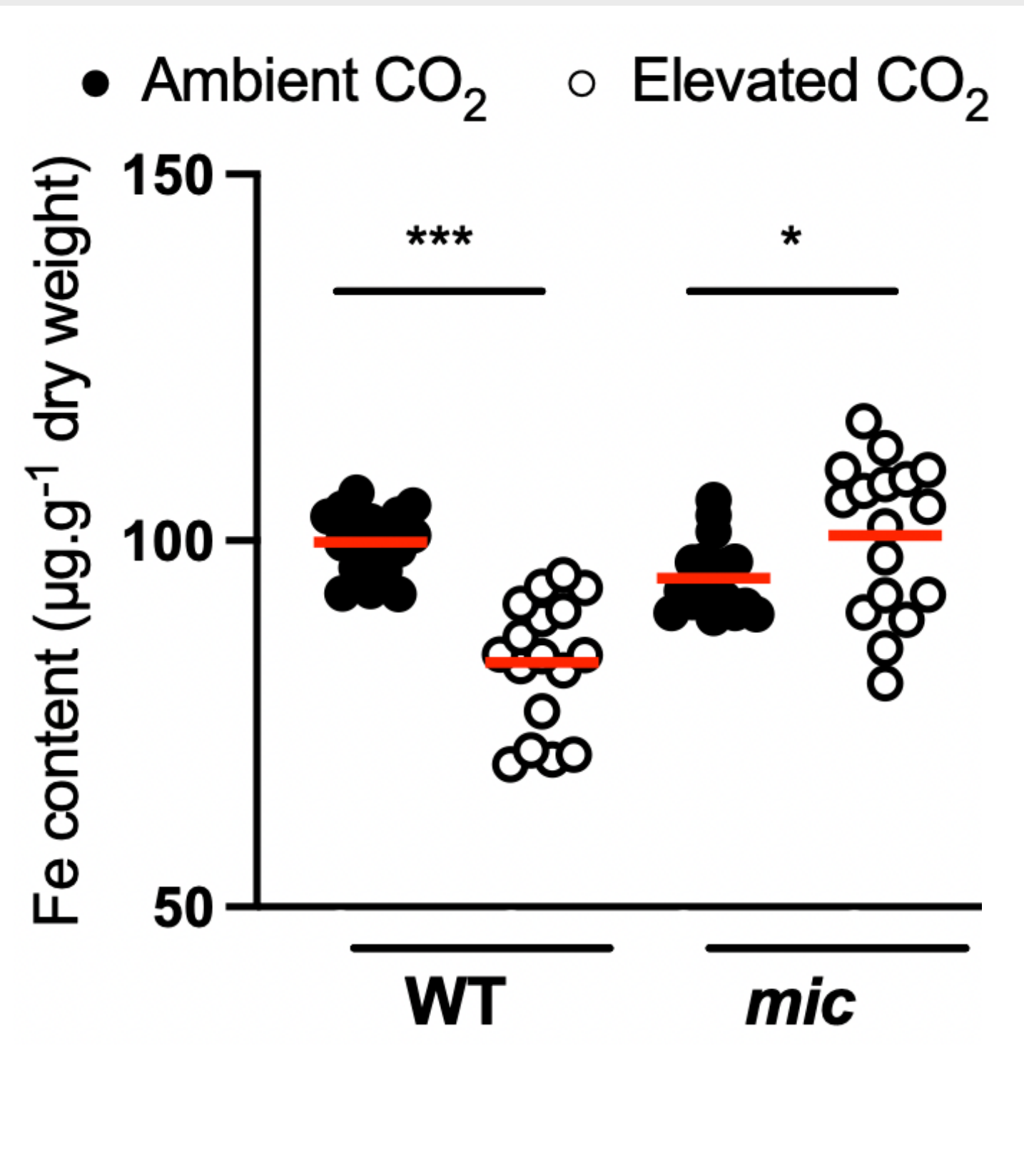
Mozzanino et al., in press

Quelles solutions pour contrer l'effet du fort CO₂ sur la nutrition minérale ?

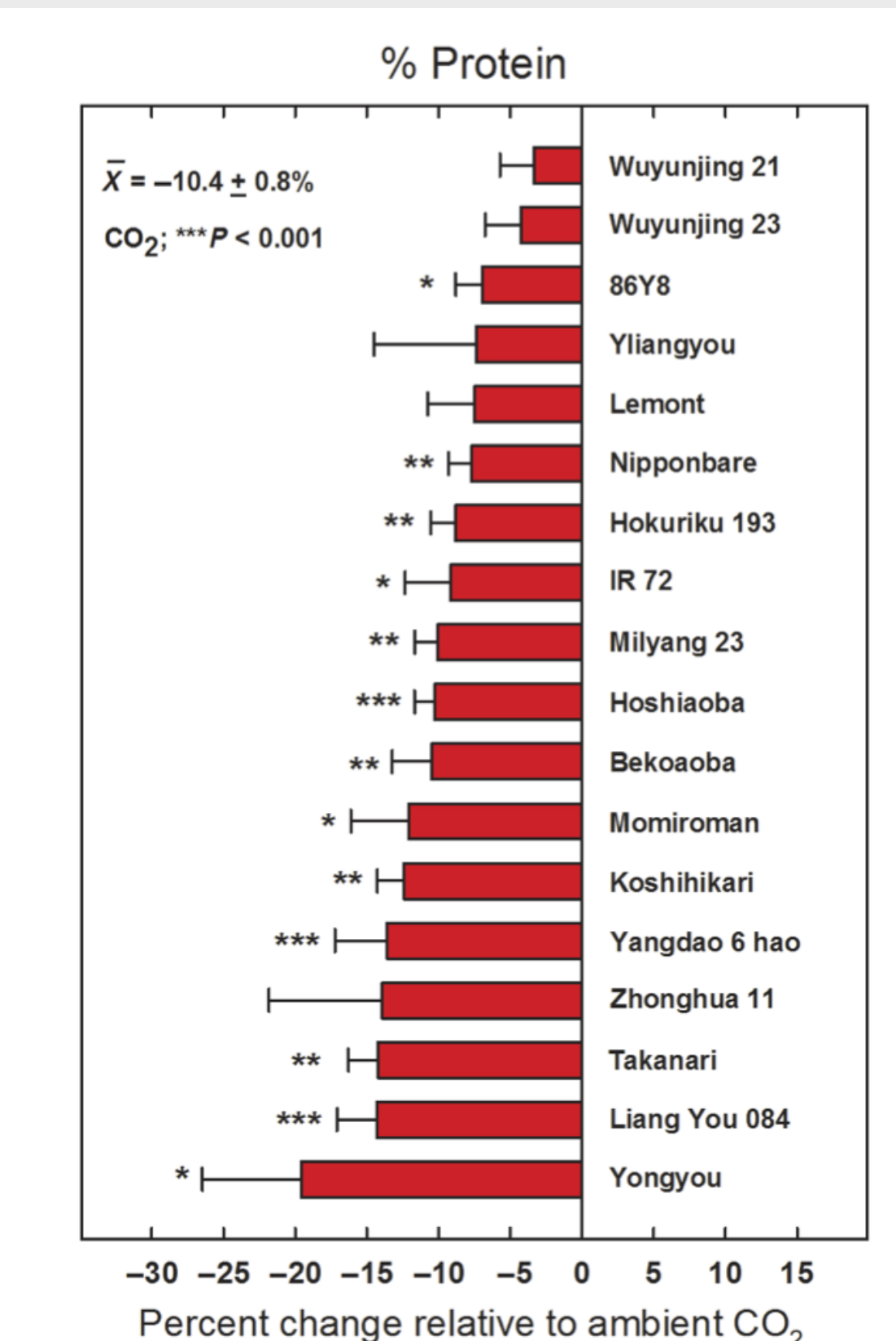
Exploiter la variation génétique naturelle



Cassan et al., eLife 2024



Mozzanino et al., in press



Zhu et al., Science Advances 2018

Résumé et Conclusions

- L'élévation du CO₂ entraîne une dégradation du contenu minéral des plantes
- Cet effet négatif aura probablement des conséquences sur la santé alimentaire
- Une partie de cet effet passe par des effets directs sur les mécanismes de transport et d'assimilation des nutriments
- Des solutions existent pour sélectionner des lignées tolérantes, en maintenant l'effet fertilisation du fort CO₂

