



HAL
open science

Moduler la ramification du rosier par la lumière pour pouvoir s'adapter à différentes demandes des consommateurs

Sabine Demotes-Mainard, Adrien Corot, Rachid Boumaza

► **To cite this version:**

Sabine Demotes-Mainard, Adrien Corot, Rachid Boumaza. Moduler la ramification du rosier par la lumière pour pouvoir s'adapter à différentes demandes des consommateurs. Journée Entreprises-Recherche sur la qualité des produits dans les filières: "arboriculture", "maraîchage", "viticulture", "ornement" et "plantes aromatiques et médicinales", Jun 2018, Angers, France. hal-01872286

HAL Id: hal-01872286

<https://hal.science/hal-01872286>

Submitted on 5 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Moduler la ramification du rosier par la lumière pour pouvoir s'adapter à différentes demandes des consommateurs



Sabine Demotes-Mainard (INRA)
Adrien Corot (Université d'Angers)
Rachid Boumaza (Agrocampus-Ouest)
UMR IRHS



Source S. Demotes-Mainard



Source R. Boumaza



La +value végétale



Recherche, Formation & Innovation
en PAYS de la LOIRE

Journée Entreprises-Recherche pour les filières 26/06/2018

Structure

L'Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS)

- Une structure mixte : INRA + Agrocampus-Ouest + Université d'Angers
- ~ 235 membres
- Des projets recherche visant à résoudre les questions de qualité et santé des produits du « végétal spécialisé »
- Expertises en écophysiologie, physiologie, génétique, épigénétique, génomique, biochimie, pathologie, modélisation, statistiques et bioinformatique.



Contexte : produits achetés

La demande des consommateurs en rosier de jardin a changé

Hier

Achat en automne
de rosiers
« racines-nues » =
une racine + 2-5
tiges coupées à ~
10 cm

Aujourd'hui



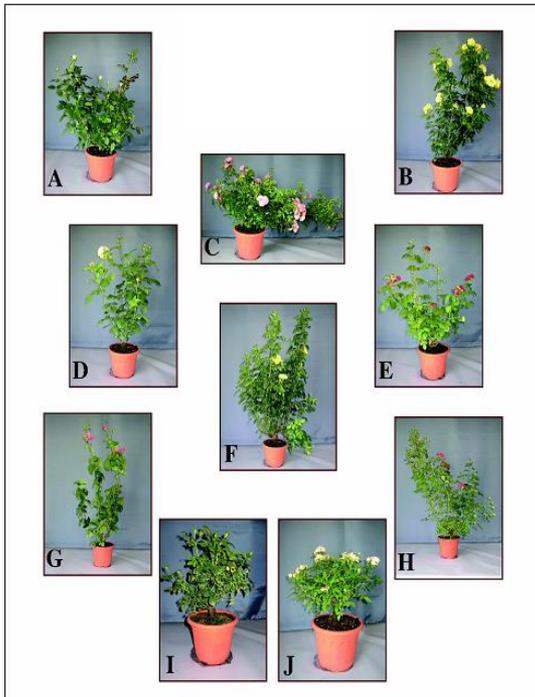
Achat au
printemps –été de
plantes
développées



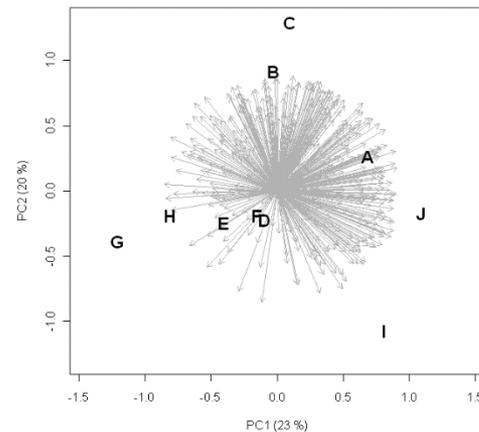
Une nécessité :
caractériser les
préférences des
consommateurs

Contexte : préférences des consommateurs

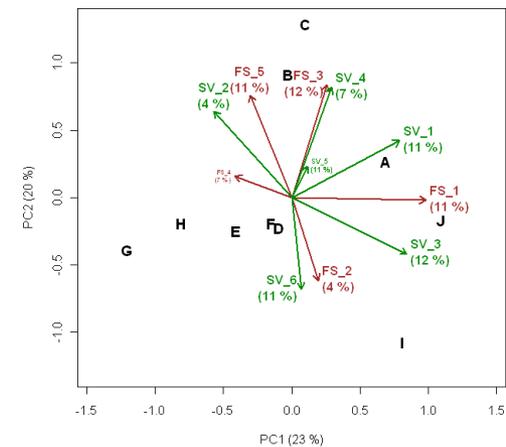
2 enquêtes où 253 et 210 personnes classent 10 rosiers par ordre de préférence



Une grande diversité des préférences...



... qui indique plusieurs segments de consommateurs

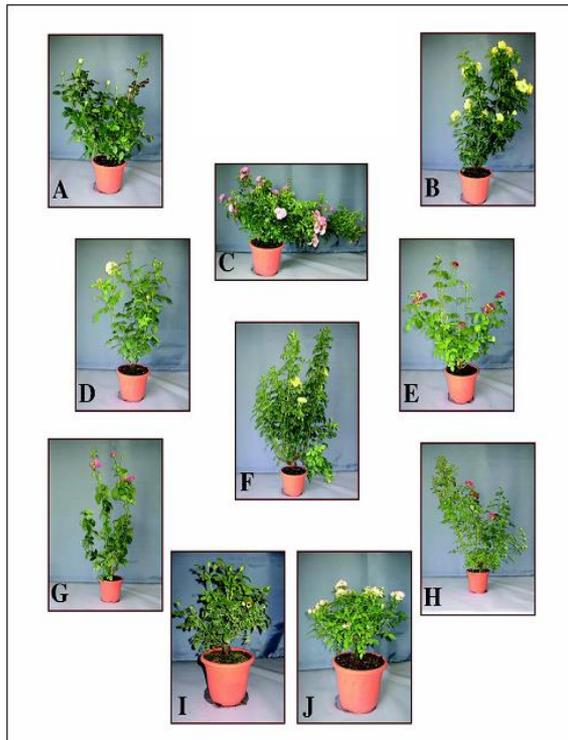


Boumaza et al., 2010

Contexte : préférences des consommateurs

Caractérisation visuelle des 10 rosiers:

- de façon objective par un jury d'experts
- selon une grille de 16 critères



1. Forme globale	Évaluer la forme globale de cette plante : <i>de forme en largeur à forme en hauteur</i>
2. Densité du feuillage	Évaluer la densité du feuillage : <i>de très aéré à très dense</i> (qui ne laisse pas passer le vent ; on ne voit pas le jour au travers),
3. Symétrie de la plante	Évaluer la symétrie, l'équilibre de la plante par rapport à l'axe du pot : <i>de non symétrique à symétrique</i>
4. Vigueur des tiges	Évaluer la vigueur des tiges de la plante : <i>de frêles, peu vigoureuses à très vigoureuses</i>
5. Quantité de ramifications	Évaluer la quantité de ramifications sur l'ensemble de la plante : <i>de aucune à beaucoup</i>
6. Hauteur des ramifications	Évaluer la hauteur des ramifications : <i>de ramifications à la base à ramifications en hauteur</i>
7. Quantité de fleurs	Évaluer l'importance de la floraison de cette plante : <i>de pas florifère à très florifère</i> (porte beaucoup de fleurs, boutons et fruits)
8. Echelonnement de la floraison	Évaluer l'échelonnement de la floraison : <i>de très peu échelonnée à très échelonnée</i> (boutons, fleurs et fruits présents en même temps)



Boumaza et al., 2010; HuchéThellier et al., 2011



La +value végétale



objectif
végétal

Recherche, Formation & Innovation
en PRVS de la LOIRE

Journée Entreprises-Recherche pour les filières 26/06/2018

Contexte : préférences des consommateurs

La préférence de 67% des consommateurs interrogés s'explique par des caractéristiques visuelles des rosiers

Segment		Shape	Flowering	Foliage
FS (45%) "Naïve" consumers	FS_1 (11.4%)	Not top sided shape Highly branched	Pastel colors Small flowers	Dense
	FS_4 (7.3%)		Enhanced Few buds Loud colors	Dense
	FS_3 (11.7%)		Many flowers Enhanced Many petals	
SV (55%) Mostly workers in horticulture	SV_1 (13.6%)	Not top sided shape Highly branched	Many flowers or buds Pastel colors	Dense Small leaves
	SV_6 (5.2%)	Symmetric Not very branched High ramification level	Few buds	Great leaves
	SV_3 (8.6%)	Symmetric	Pastel colors Few petals	
	SV_2 (9.1%)		Enhanced Great flowers Many petals Loud colors	

Boumaza et al., 2010



Contexte : préférences des consommateurs

La préférence de 67% des consommateurs interrogés s'explique par des caractéristiques visuelles des rosiers

La ramification est un processus qui détermine de nombreuses caractéristiques visuelles expliquant les préférences des consommateurs

Segment		Shape	Flowering	Foliage
FS (45%) "Naïve" consumers	FS_1 (11.4%)	Not top sided shape Highly branched	Pastel colors Small flowers	Dense
	FS_4 (7.3%)		Enhanced Few buds Loud colors	Dense
	FS_3 (11.7%)		Many flowers Enhanced Many petals	
SV (55%) Mostly workers in horticulture	SV_1 (13.6%)	Not top sided shape Highly branched	Many flowers or buds Pastel colors	Dense Small leaves
	SV_6 (5.2%)	Symmetric Not very branched High position of ramifications	Few buds	Great leaves
	SV_3 (8.6%)	Symmetric	Pastel colors Few petals	
	SV_2 (9.1%)		Enhanced Great flowers Many petals Loud colors	

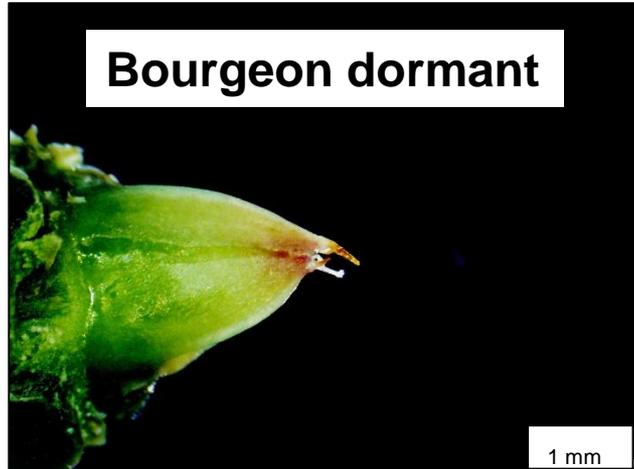
Boumaza et al., 2010



Problématique de la recherche

Maîtriser la ramification est indispensable pour obtenir les qualités visuelles attendues par les consommateurs

La maîtrise de la ramification passe par la maîtrise du débourrement des bourgeons



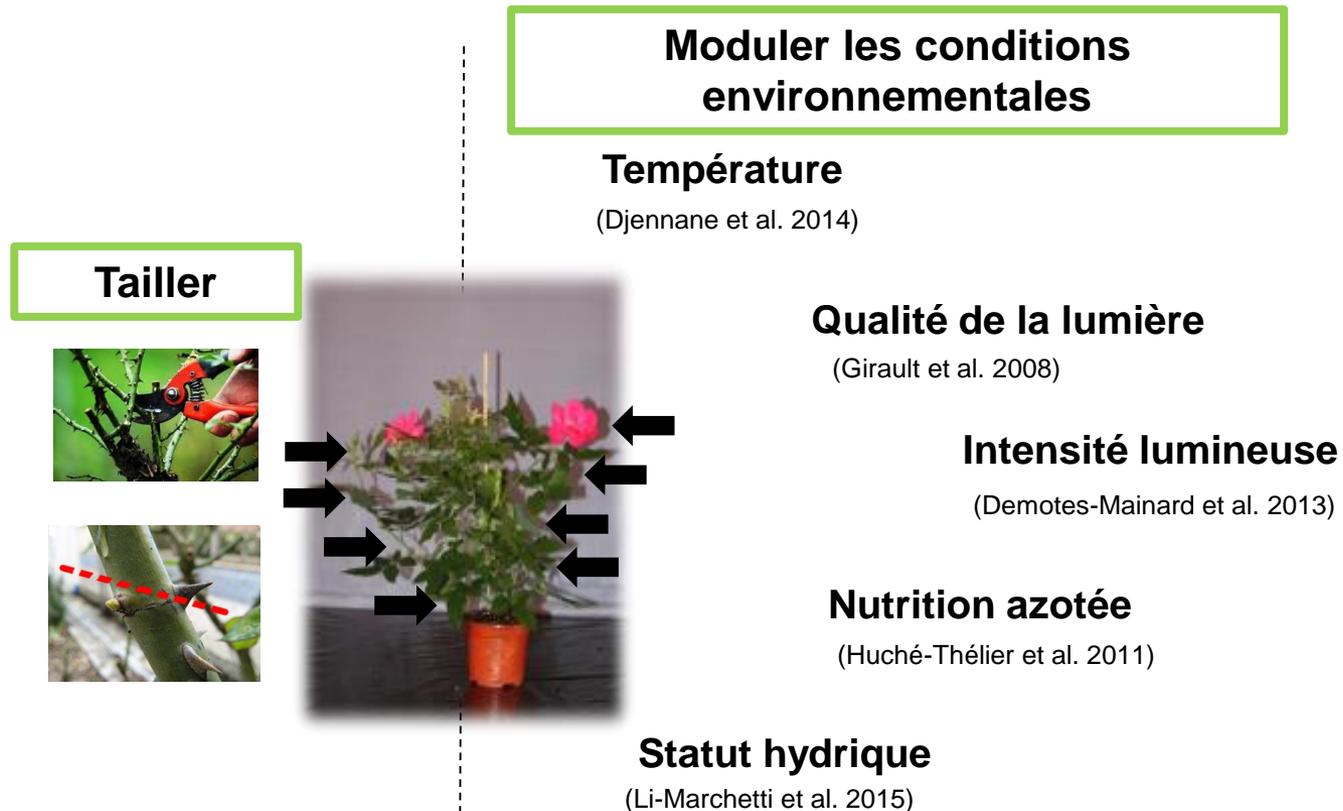
Source: A. Corot



Source: A. Corot

Problématique de la recherche

Différents moyens existent pour moduler la ramification



Problématique de la recherche

Une diminution d'intensité lumineuse réduit la ramification en inhibant le débourrement des bourgeons

➔ **Solution empirique: l'éclairage artificiel**

- Couteux
- Consommateur d'énergie



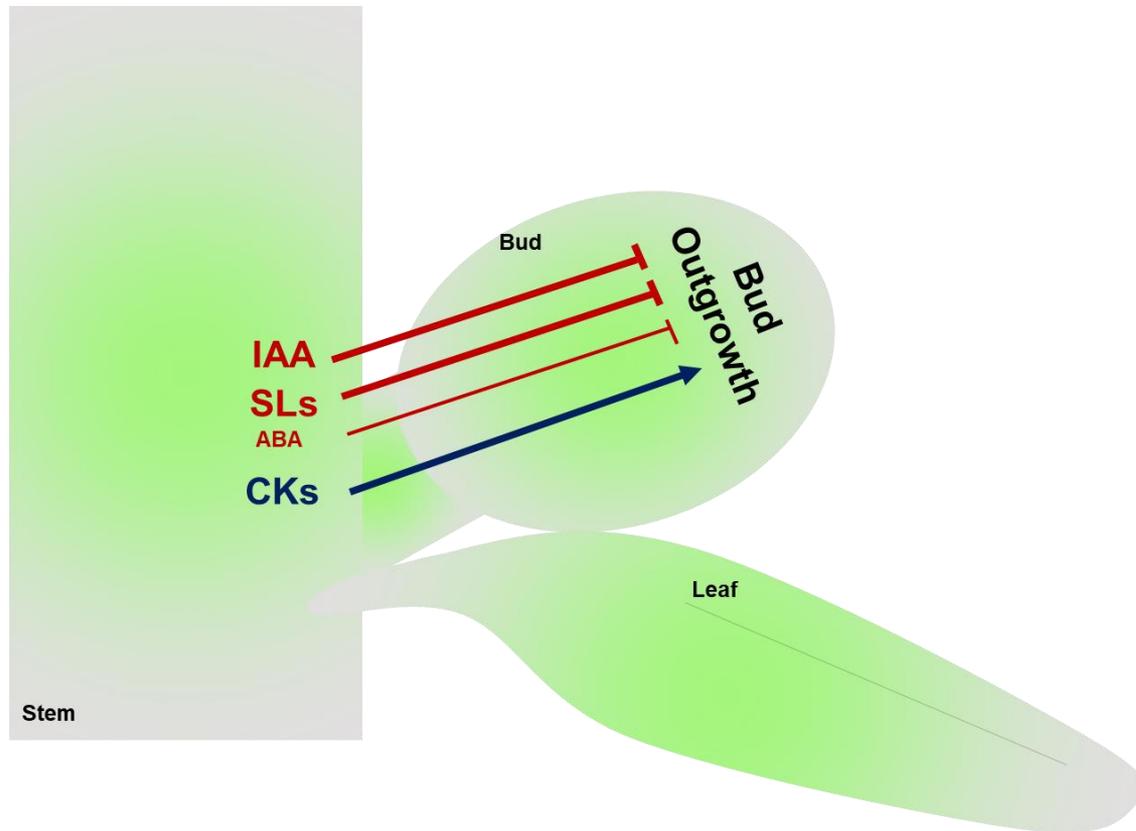
Source: S. Demotes-Mainard

Pourtant les mécanismes par lesquels une diminution d'intensité lumineuse inhibe le débourrement des bourgeons ne sont pas connus.

➔ **L'objectif de la thèse d'Adrien Corot était de les étudier**

Démarche scientifique et méthodes

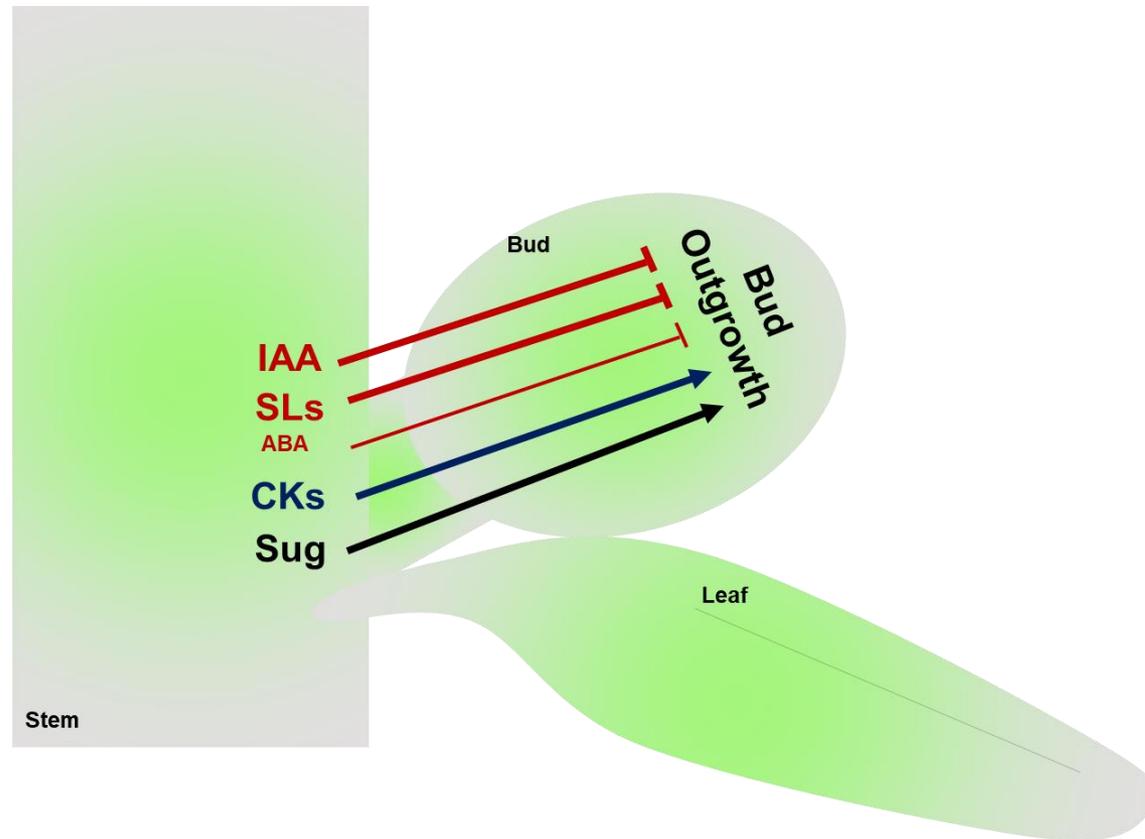
Les connaissances au début du travail



Domagalska and Leyser, 2011; Henry et al. 2011; Rabot et al 2012; Mason et al. 2014; Barbier et al. 2015; Yao and Finlayson, 2015

Démarche scientifique et méthodes

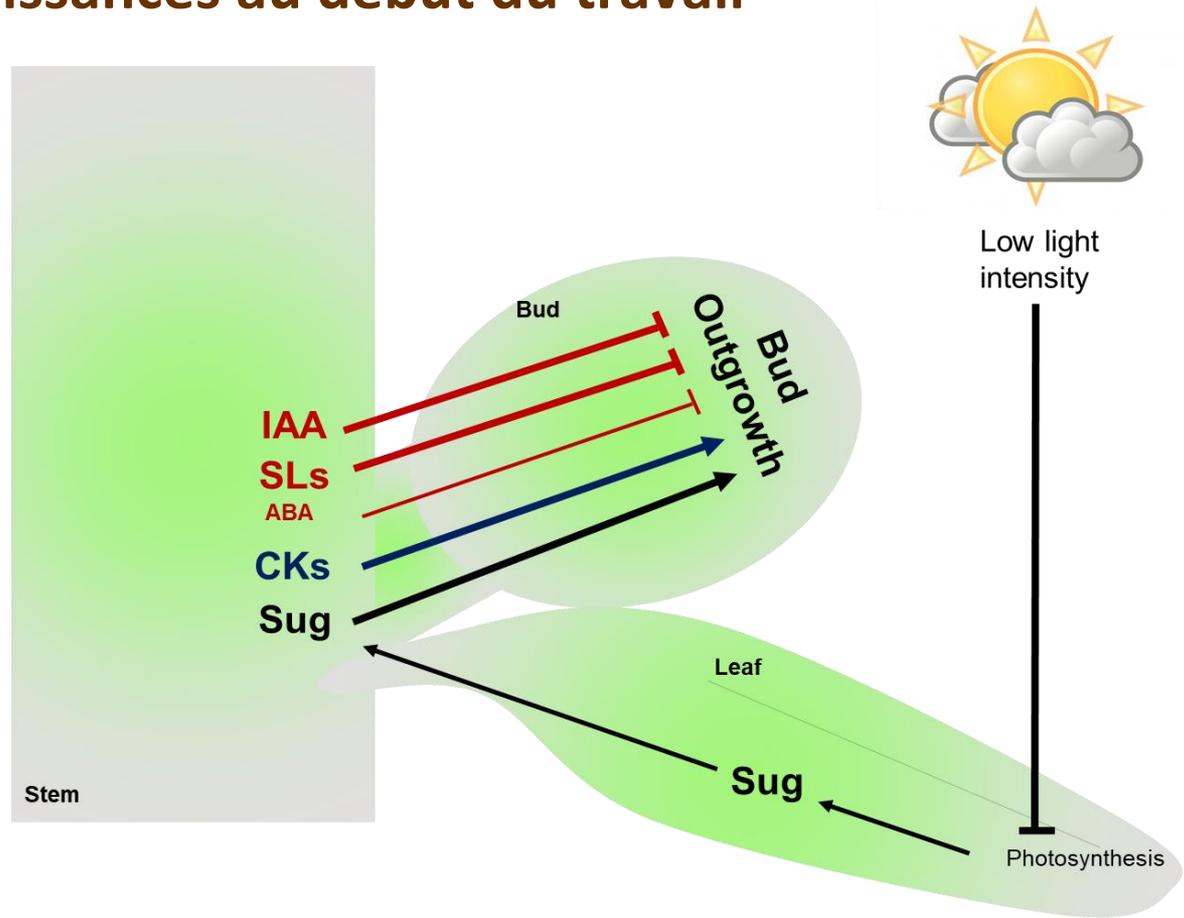
Les connaissances au début du travail



Domagalska and Leyser, 2011; Henry et al. 2011; Rabot et al 2012; Mason et al. 2014; Barbier et al. 2015; Yao and Finlayson, 2015

Démarche scientifique et méthodes

Les connaissances au début du travail



La +value végétale

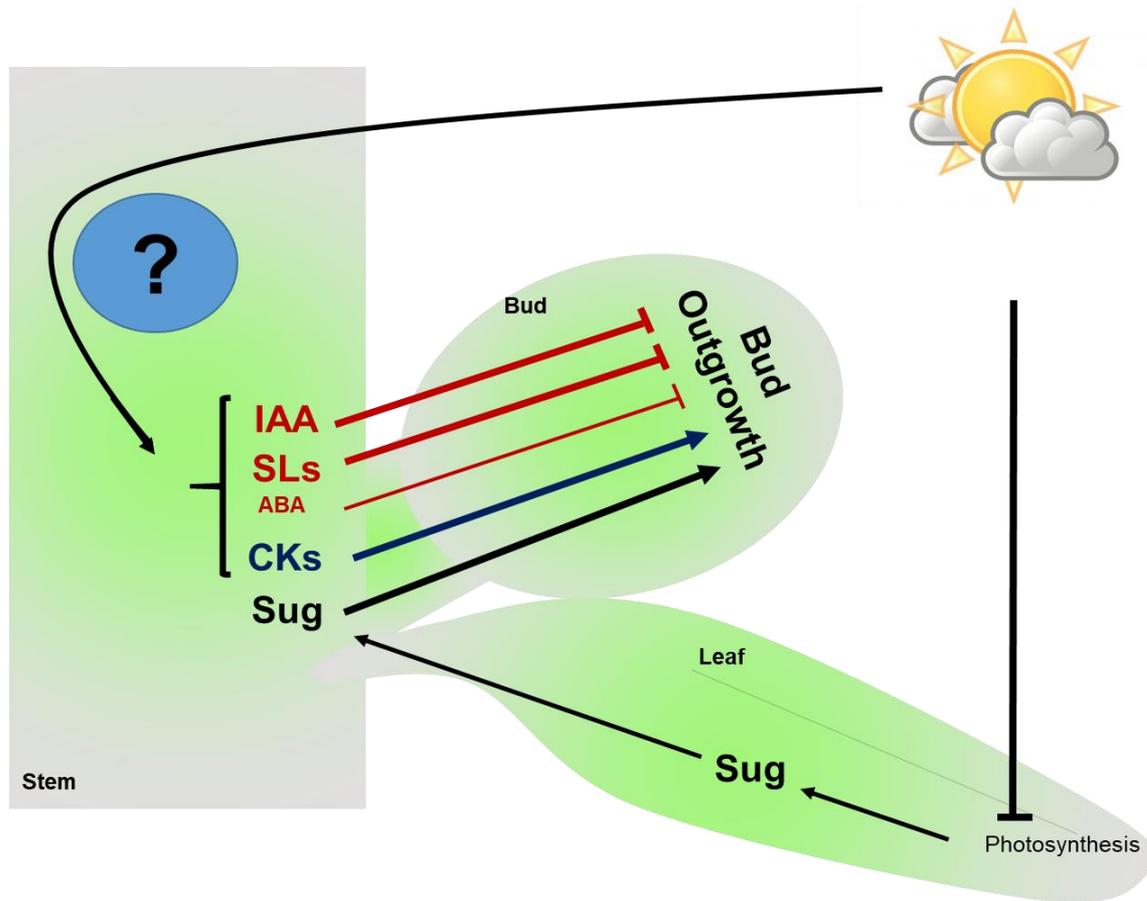


objectif
végétal
Recherche, Formation & Innovation
en PAYS de la LOIRE

Journée Entreprises-Recherche pour les filières 26/06/2018

Démarche scientifique et méthodes

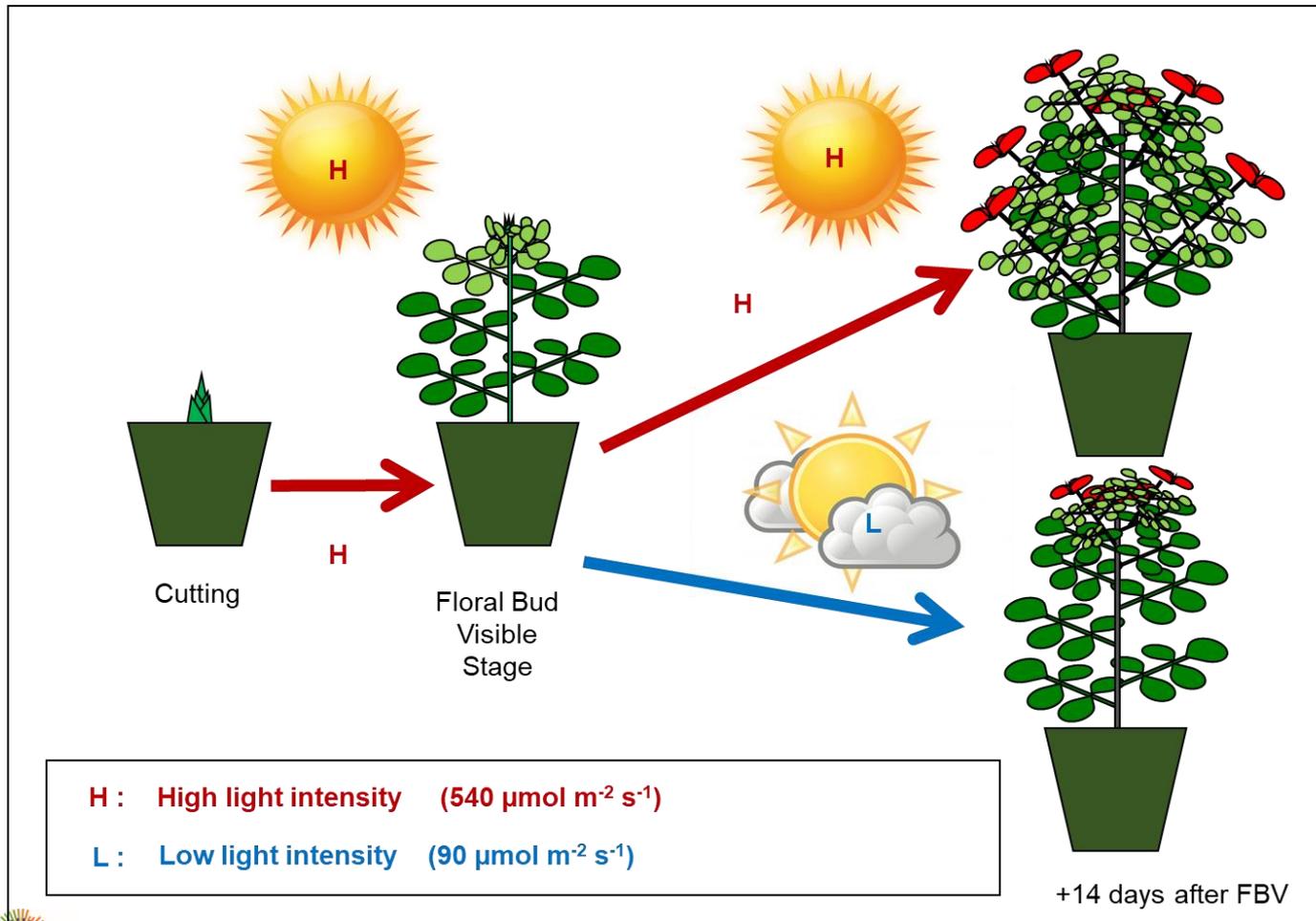
Les connaissances au début du travail



Kurepin et al. 2006, 2007, 2008; Su et al., 2011; Hersch et al, 2014

Démarche scientifique et méthodes

Les méthodes

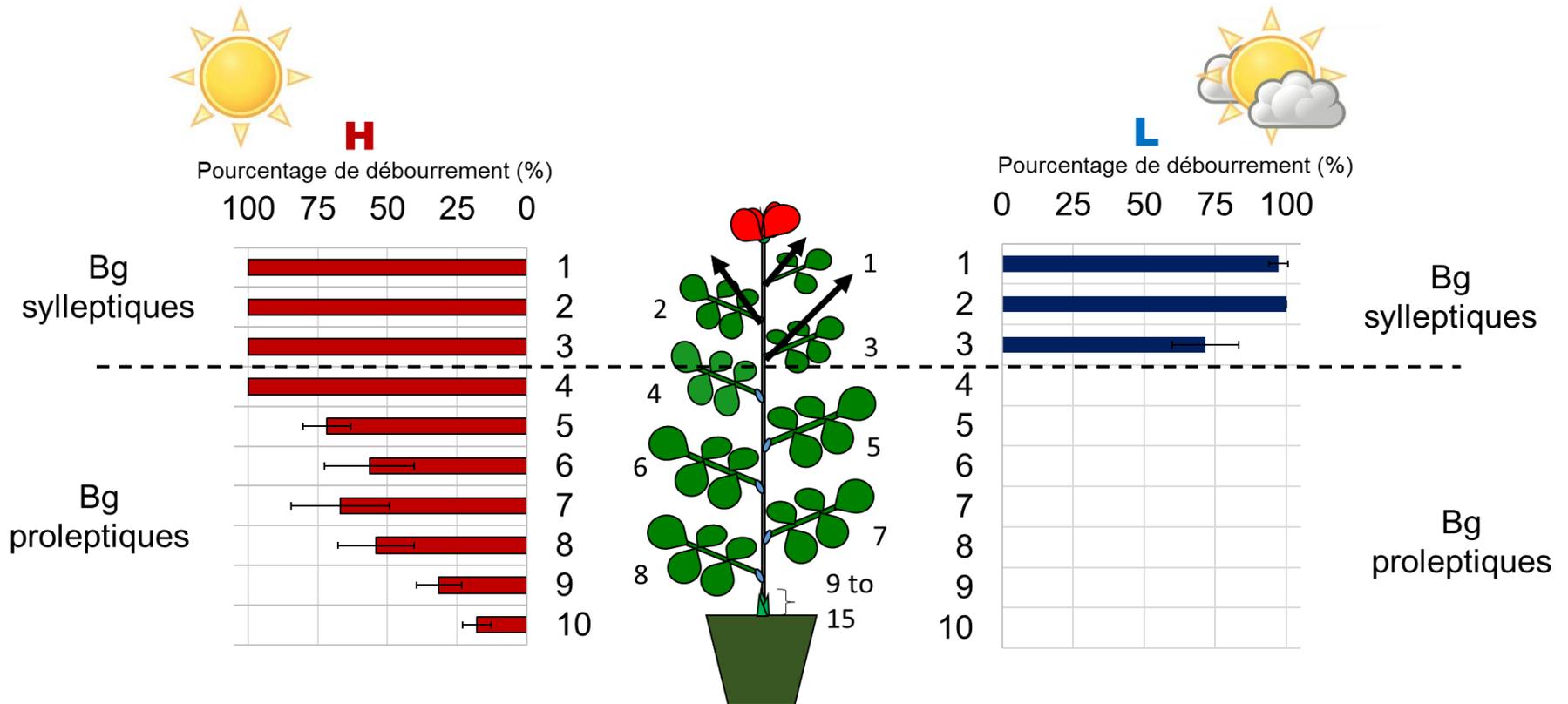


Corot et al. 2017

Journée Entreprises-Recherche pour les filières 26/06/2018

Résultats

L'intensité lumineuse régule le débourrement des bourgeons

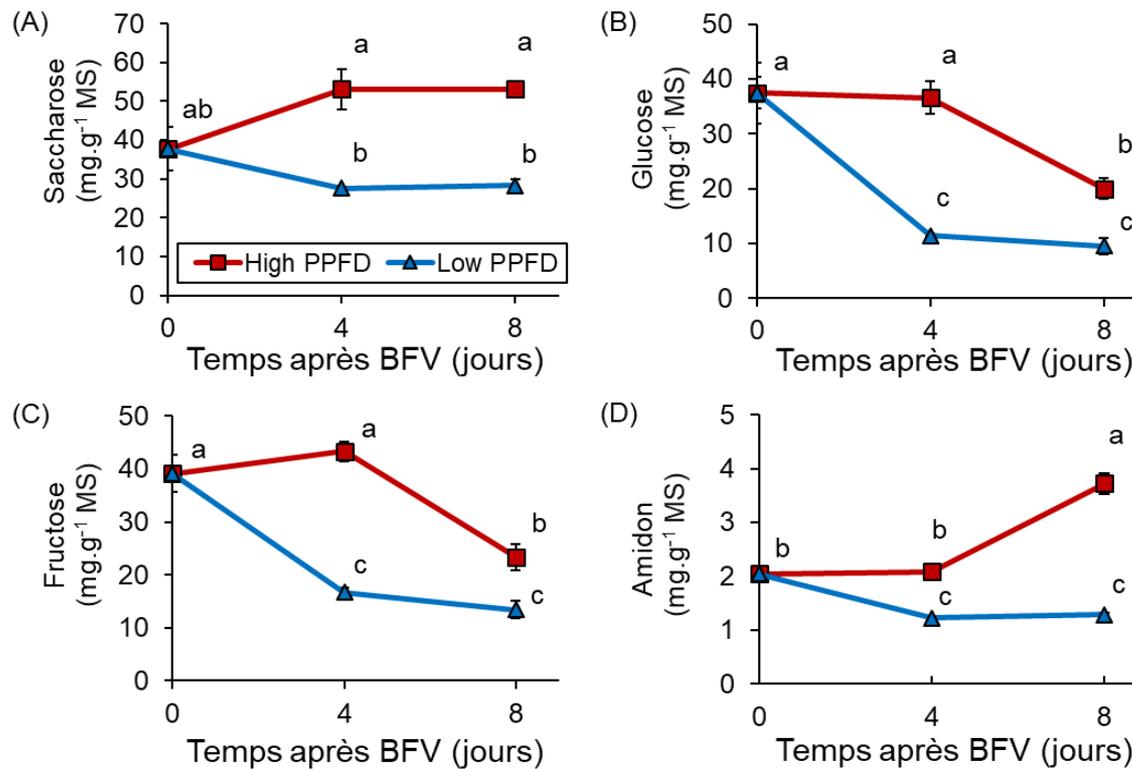


Une faible intensité lumineuse inhibe le débourrement

Corot et al. 2017

Résultats

Une faible intensité lumineuse réduit les teneurs en sucres dans le nœud 4



Corot et al. 2017

Résultats

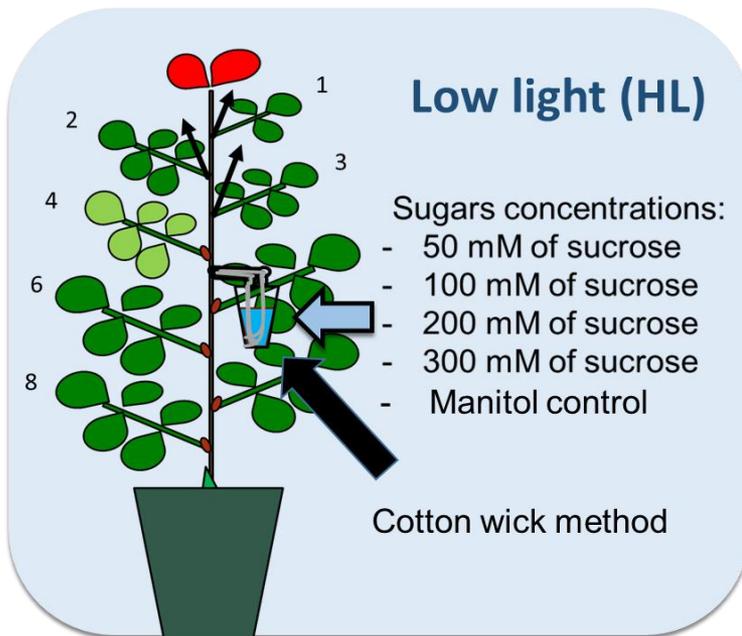
Une faible intensité lumineuse réduit les teneurs en sucres dans le nœud 4

corrélation \neq causalité

=> Les faibles teneurs en sucres sont-elles responsables de la diminution du débourrement induite par une baisse d'intensité lumineuse?

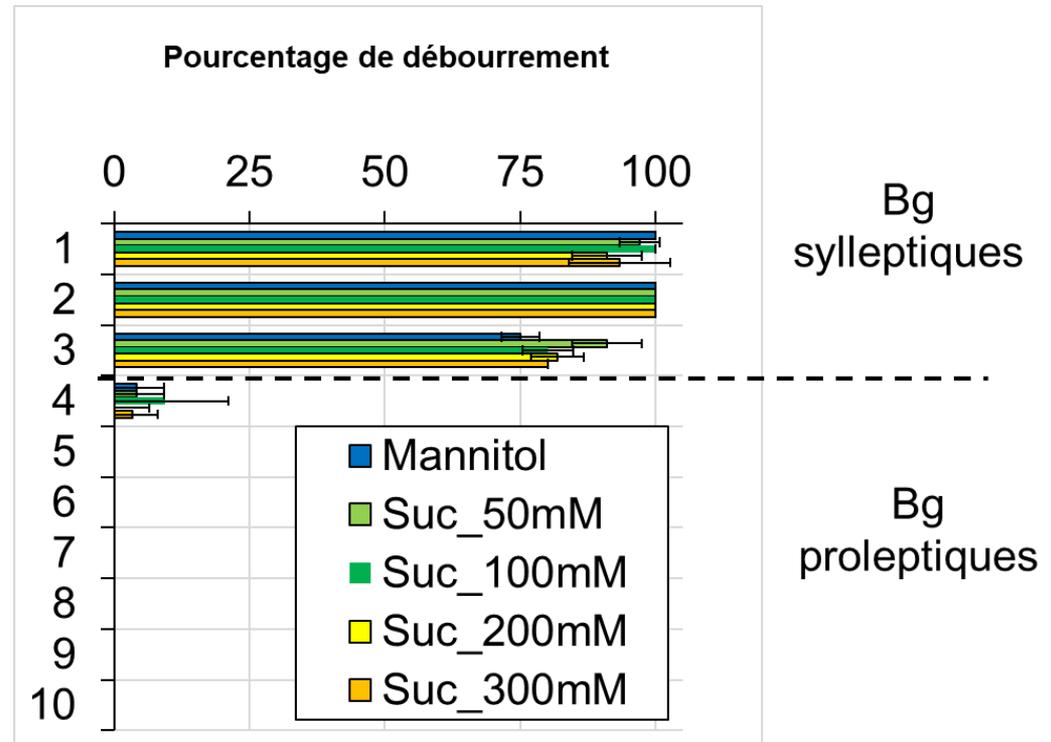
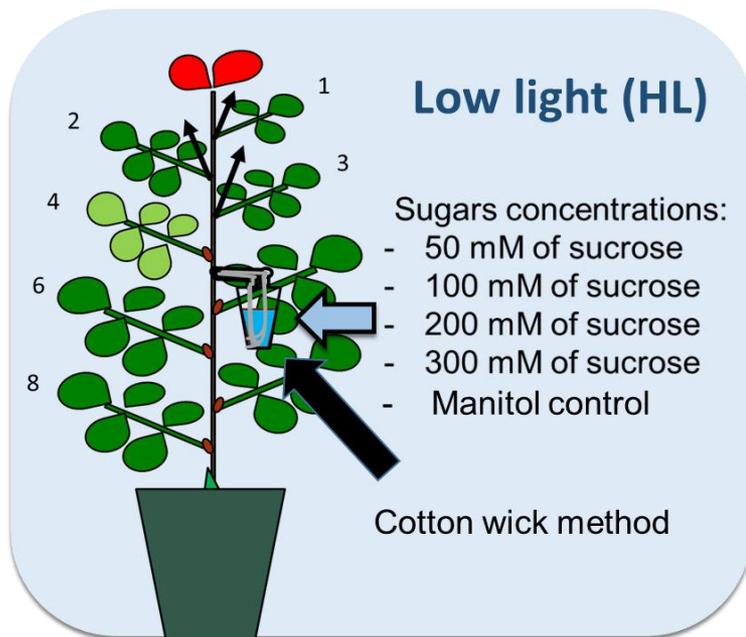
Résultats

L'apport de sucres peut-il lever l'inhibition du débourrement?



Résultats

L'apport de sucres peut-il lever l'inhibition du débourrement?



L'apport de **sucres** ne peut pas lever l'inhibition du débourrement sous faible intensité lumineuse



La + valeur végétale

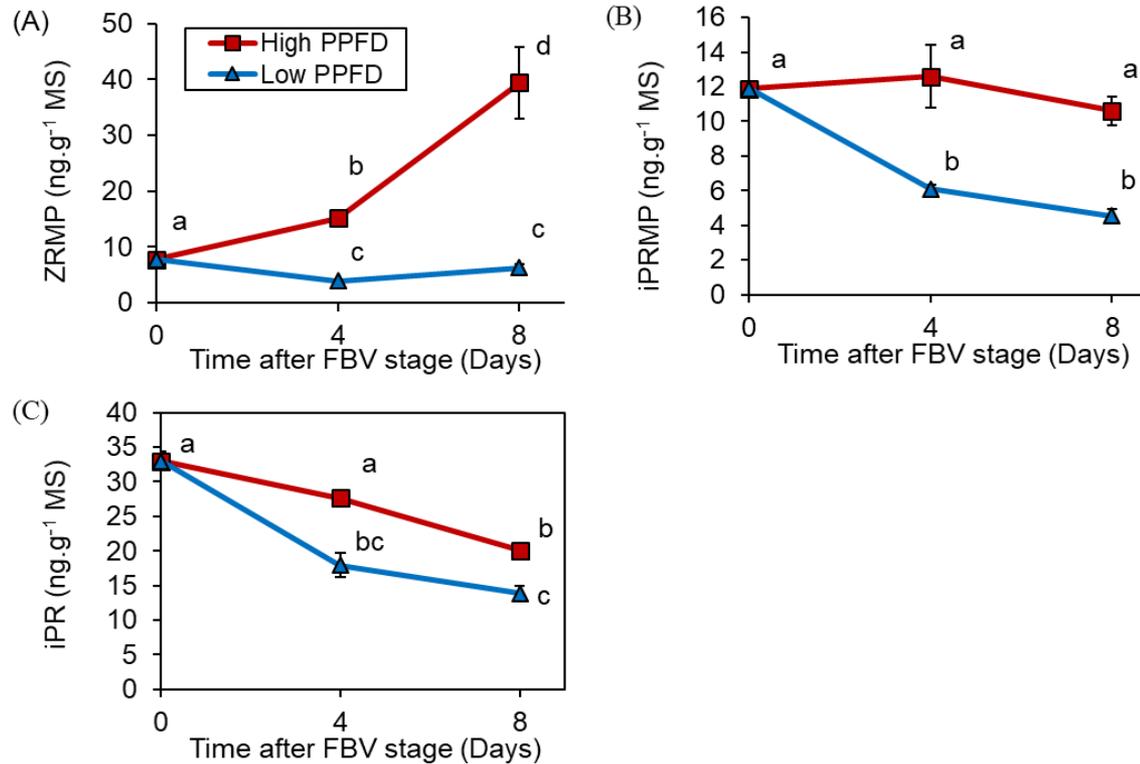


Journée Entreprises-Recherche pour les filières 26/06/2018

Corot et al. 2017

Résultats

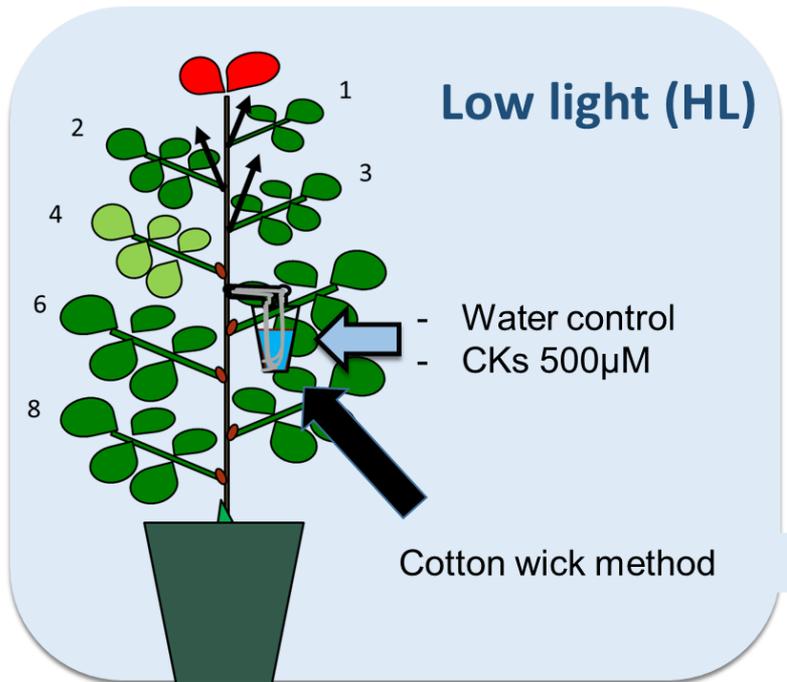
Une faible intensité lumineuse réduit les teneurs en cytokinines dans le nœud 4



Corot et al. 2017

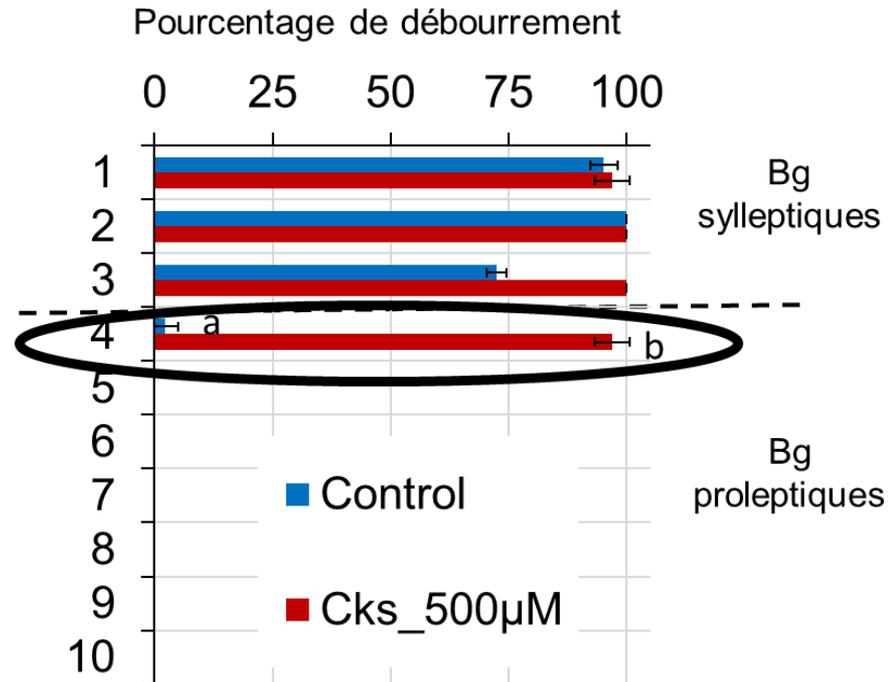
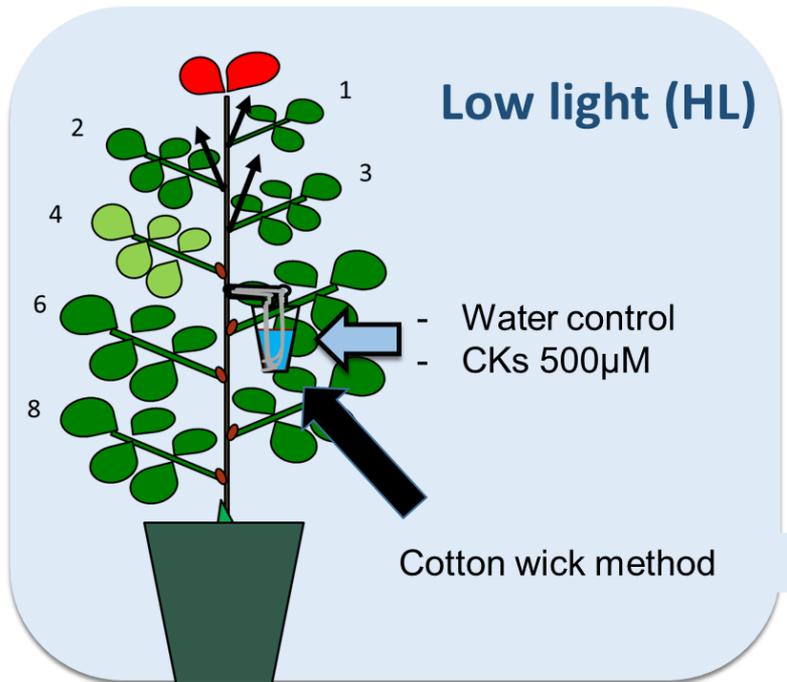
Résultats

Un apport de cytokinines peut-il lever l'inhibition du débourrement?



Résultats

Un apport de cytokinines peut-il lever l'inhibition du débourrement?



Un apport de **cytokinines** peut lever l'inhibition du débourrement sous faible intensité lumineuse



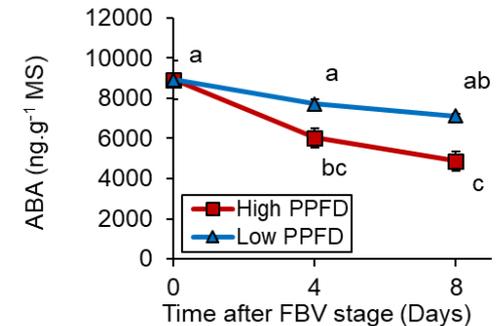
Résultats

Pour l'ABA :

- La teneur en ABA du nœud augmente quand l'intensité lumineuse baisse

- Des apports exogènes d'ABA en intensité forte ou en intensité faible associé à des apports de CKs

=> L'augmentation de teneur en ABA pourrait renforcer l'effet de la baisse de teneur en CKs et inhiber le débourrement



Pour l'auxine (IAA) :

- La teneur en auxine dans le nœud ne varie pas quand l'intensité lumineuse baisse



VEGEPOLYS
RÔLE DE COMPÉTIVITÉ
La +value végétale



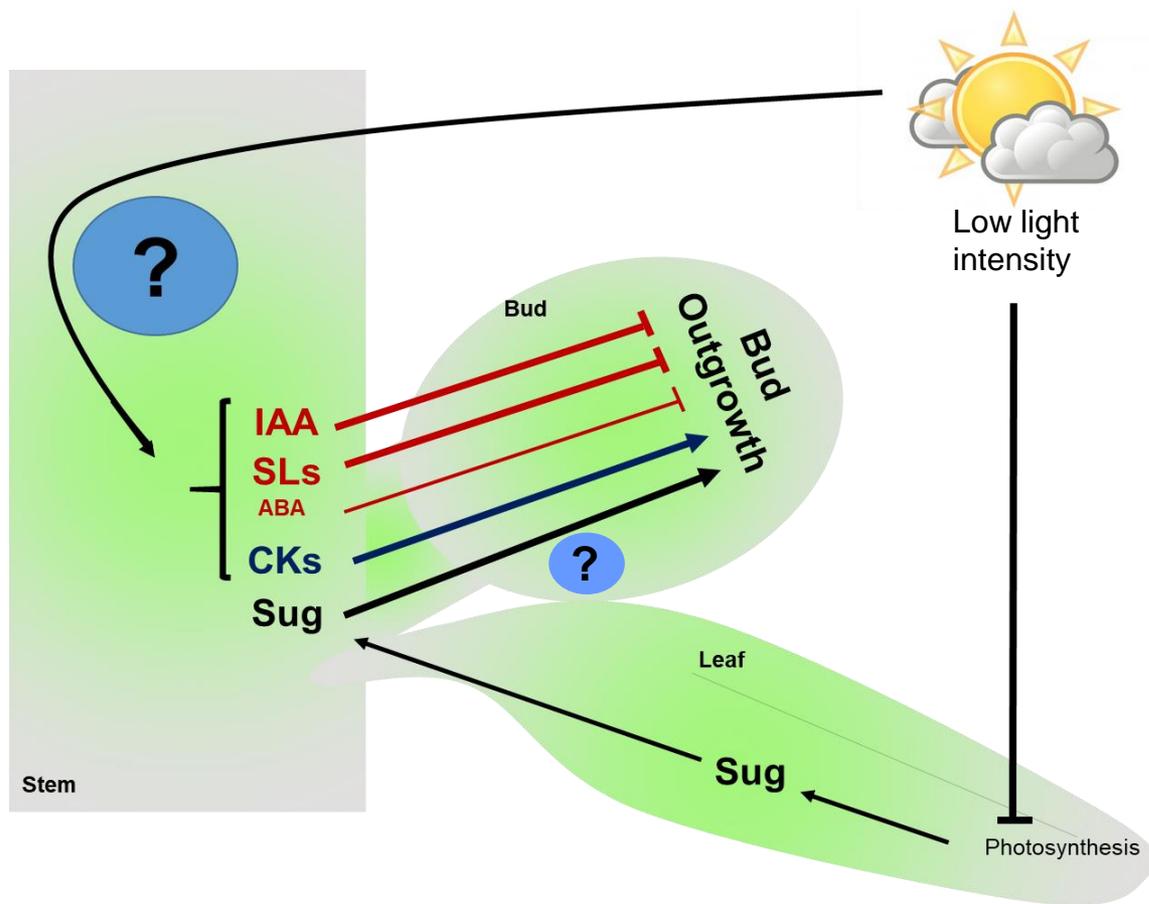
objectif
végétal
Recherche, Formation & Innovation
en PAYS de la LOIRE

Journée Entreprises-Recherche pour les filières 26/06/2018

Corot et al. 2017

Synthèse des résultats

Les connaissances au début du travail

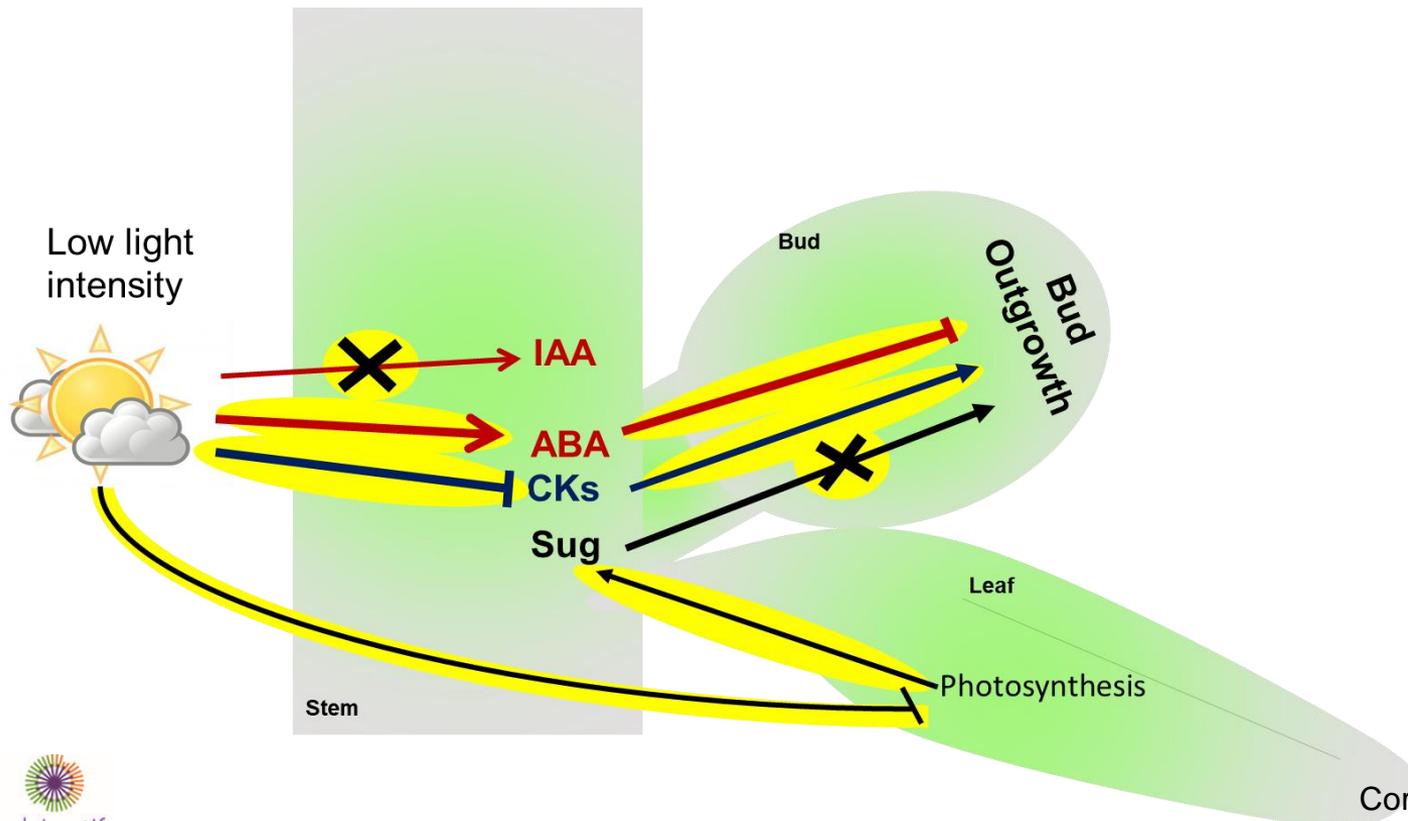


Corot et al. 2017

Synthèse des résultats

Une baisse d'intensité lumineuse inhibe le débourrement des bourgeons:

- En ↓ les teneurs en CKs
- En ↑ la teneur en ABA, ce qui renforcerait l'effet de la baisse des CKs
- La diminution des teneurs en sucres n'est **pas** un élément clé



Corot et al. 2017

Valorisation des résultats

frontiers
in Plant Science

ORIGINAL RESEARCH
published: 05 October 2017
doi: 10.3389/fpls.2017.01724

Cytokinins and Abscisic Acid Act Antagonistically in the Regulation of the Bud Outgrowth Pattern by Light Intensity

Adrien Corot¹, Hansel Roman¹, Odile Douillet¹, Hervé Aubert¹, Marie-Claire Frenet-Capard¹, Sylvain Chenuet¹, Justine Berthelot¹, Souliamane Sakr¹, Nathalie Ledoux¹ and Sabine Demotoc-Mainard^{1*}

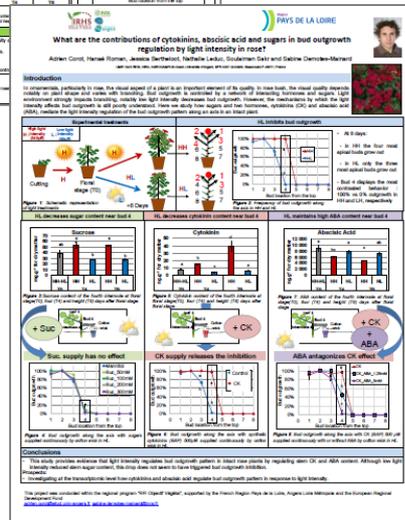
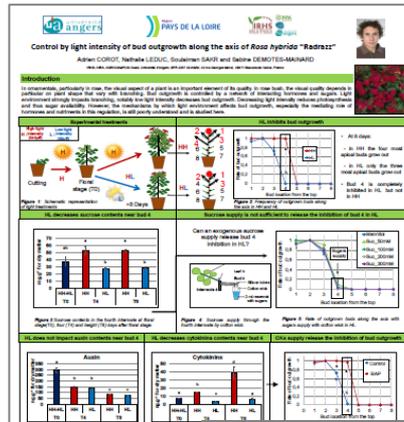
¹INRA, Université d'Angers, UR49, Agronomie Ouest, 911407 QUARAI, Beaumont, France; ²Institut Jean-Pierre Bourgin, Centre de Recherche Agronomique INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France

Bud outgrowth is a key process in the elaboration of yield and visual quality in rose crops. Although light intensity is well known to affect bud outgrowth, little is known on the mechanisms involved in this regulation. The objective of this work was to test if the control of bud outgrowth pattern along the stem by photosynthetic photon flux density (PPFD) is mediated by sugars, cytokinins and/or abscisic acid in rose plants. Rooted cuttings of *Rosa hybrida* 'Radrazz' were grown in growth chambers under high PPFD (300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) until the floral bud visible stage. Plants were then either placed under low PPFD (30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) or maintained under high PPFD. Bud outgrowth inhibition by low PPFD was associated with lower cytokinins and sugar contents and a higher abscisic acid content in the stem. Interestingly, cytokinin supply to the stem restored bud outgrowth under low PPFD. On the other hand, abscisic acid supply inhibited outgrowth under high PPFD and antagonized bud outgrowth stimulation by cytokinins under low PPFD. In contrast, application of sugars did not restore bud outgrowth under low PPFD. These results suggest that PPFD regulation of bud outgrowth in rose involves a signaling pathway in which cytokinins and abscisic acid play antagonistic roles. Sugars can act as a nutritional and signaling compound and may be involved too, but do not appear as the main regulator of the response to PPFD.

Keywords: bud burst, PPFD, PIN, cytokinins, ABA, sugar, *Rosa hybrida*, Loire rose

OPEN ACCESS
EDITED BY
Yong-Guan Han,
University of Hainan, China
REVIEWED BY
Felix Galan,
University of Zaragoza, Spain
Thomas J. Bach,
University of Birmingham, United Kingdom
Nora Demotoc-Mainard,
University of Hainan, China
Suzanne Sarrasin,
University of Hainan, China
*CORRESPONDENCE
Sabine Demotoc-Mainard
sdemotoc@univ-angers.fr
SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Plant Physiology,
a section of the journal
Frontiers in Plant Science
RECEIVED 20 June 2017
ACCEPTED 05 October 2017
PUBLISHED 05 October 2017
CITATION
Corot A, Roman H, Douillet O, Aubert H, Frenet-Capard M-C, Chenuet S, Berthelot J, Sakr S, Ledoux N and Demotoc-Mainard S (2017) Cytokinins and Abscisic Acid Act Antagonistically in the Regulation of the Bud Outgrowth Pattern by Light Intensity. *Front. Plant Sci.* 8:1724. doi: 10.3389/fpls.2017.01724
COPYRIGHT
© Corot et al., 2017, which was distributed under a Creative Commons Attribution License (CC BY), which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

Frontiers in Plant Science | www.frontiersin.org | 1



UNIVERSITÉ BRETAGNE LOIRE

Thèse de Doctorat

Adrien COROT

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Docteur de l'Université d'Angers sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

Sujet de la thèse : Régulation par l'intensité lumineuse du débournement des bourgeons le long de la tige de rosier : rôle des cytokinines, de l'acide abscissique et des sucres

JURY

Président : Thierry BARRÉL, Directeur de Recherche, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France

Membres : Justine BERTHELOT, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Adrien COROT, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Sabine DEMOTOC-MAINARD, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Hervé AUBERT, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Marie-Claire FRENET-CAPARD, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Odile DOUILLET, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Sylvain CHENUET, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Souliamane SAKR, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France; Nathalie LEDOUX, Docteur en Agriculture, UR49, INRA, Agroparc, Jouy en Josas, France.

2 articles en préparation sur les régulations à l'échelle moléculaire

Perspectives

Peut-on rendre la ramification du rosier plus tolérante aux baisses d'intensité lumineuses ?

Sélectionner des géotypes qui maintiennent un bon niveau de CKs



Les résultats montrent que la baisse de l'intensité lumineuse joue sur la ramification via un signal. Peut-on rendre plus efficace l'apport de lumière additionnelle en la répartissant autrement ?

Les mêmes mécanismes sont-ils impliqués dans la réponse à différents stress ?

Vers l'étude des stress multiples, caractéristiques notamment du milieu urbain

Remerciements

Financement: RFI « Objectif Végétal », soutenu par la Région Pays de la Loire, Angers Loire Métropole et le Fond Européen de Développement Régional

L'équipe Arch-E de l'UMR IRHS, en particulier Soulaïman Sakr, Nathalie Leduc, Odile Douillet, Hanaé Roman, Hervé Autret, Maria-Dolores Perez-Garcia, Jessica Bertheloot, Bénédicte Dubuc.

L'équipe ImHorPhen de l'UMR IRHS

L'équipe PAIGE de l'UMR IRHS

Le plateau PTEF OC 081 et l'INRA Nancy Lorraine

L'UMR IJPB de Versailles, en particulier Sylvie Citerne

Le plateau IMAC de la SFR Quasav

Wim van den Ende (KU Leuven, Belgique) et Christophe Godin (INRIA)

