



HAL
open science

**Autoadapt (ANR-12-ADA PT-0010-01) Rôle de l'AUTO
phagie dans l'ADA PTation des plantes aux limitations
en nitrate ou sulfate dans leur environnement. 2017
Newsletter GIS BV Lettre_infoGIS_n23-vf**

Céline Masclaux-daubresse

► **To cite this version:**

Céline Masclaux-daubresse. Autoadapt (ANR-12-ADA PT-0010-01) Rôle de l'AUTO phagie dans l'ADA PTation des plantes aux limitations en nitrate ou sulfate dans leur environnement. 2017 Newsletter GIS BV Lettre_infoGIS_n23-vf. 2017. hal-03483141

HAL Id: hal-03483141

<https://hal.inrae.fr/hal-03483141>

Submitted on 16 Dec 2021

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.



La lettre d'information du GIS BIOTECHNOLOGIES VERTES

N°23 - Octobre 2017

www.gisbiotechnologiesvertes.com



Édito

En cette fin d'année 2017, le GIS BV poursuit sa mission d'animation scientifique de la communauté publique-privée des biotechnologies végétales. Le 5 décembre 2017, nous organisons une animation thématique sur « La nutrition des plantes et l'adaptation aux contraintes abiotiques : enjeux de la recherche pour des applications en agriculture ».

La rentrée a été marquée par l'annonce du gouvernement d'un grand plan d'investissement (GPI) quinquennal à venir de 56,3 Mds€, dont 5 Mds€ alloués à la « stimulation de la transformation des filières agricoles et agroalimentaires ». Ce plan financera aussi le PIA3 (10 Mds€). Les modalités de sa mise en place devraient être précisées au premier semestre 2018, à l'issue de Etats Généraux de l'Alimentation.

Le GIS BV reste mobilisé par la gestion de son portefeuille de projets labellisés, dont certains sont présentés dans cette lettre d'information. De nouveaux projets lauréats de l'AAP ANR Générique 2017 intégreront prochainement le programme Biotechnologies Vertes du GIS. Malgré la période d'incertitude calendaire sur la mise en place d'un PIA3, le GIS BV continue d'accompagner la réflexion des 6 groupes thématiques structurés en accord avec les priorités du rapport Agriculture Innovation 2025 (« édition des génomes », « maîtrise de la recombinaison », « diversité génétique et sélection », « métabolites secondaires à forte valeur ajoutée », « lutte génétique contre les pathogènes et les parasites », et « photosynthèse, architecture de la plante, racine et 4 pour 1000 ») et d'en porter les conclusions auprès des décideurs.

...

SOMMAIRE

P.1 EDITO

P.2 ACTUALITÉS ET ÉVÉNEMENTS

P. 2 Retour sur le colloque européen sur la Bioéconomie

P. 3 Le LabEx SPS organise son 4ème Saclay Plant' Innov'

P. 3 L'Académie d'Agriculture publie un rapport sur les biotechnologies vertes

P. 4 L'équipe du GIS BV / Génoplante-Valor évolue

P. 4 Le Comité Propriété Intellectuelle et Valorisation (CPIV) du GIS BV accueille le cabinet GEVER-ORES

P. 5 L'ETP Plant for the Future publie une proposition pour un partenariat public-privé "Integrated Crop Production"

P. 6 ZOOM SUR LES PROJETS LABELLISÉS

PAR LE GIS BV

P. 6 BugSpit

P. 7 AutoAdapt

P. 10 Sybiopop

P. 12 AGENDA

GIS Biotechnologies Vertes
28 rue du Docteur Finlay
75015 Paris - France
Tél : +33 (0)1 42 75 95 87
Fax : + 33 (0)1 45 75 63 45

Directeurs de publication
Pascual Perez, Peter Rogowsky

Secrétaires de rédaction
Romain Piovan, Maxime Szambien

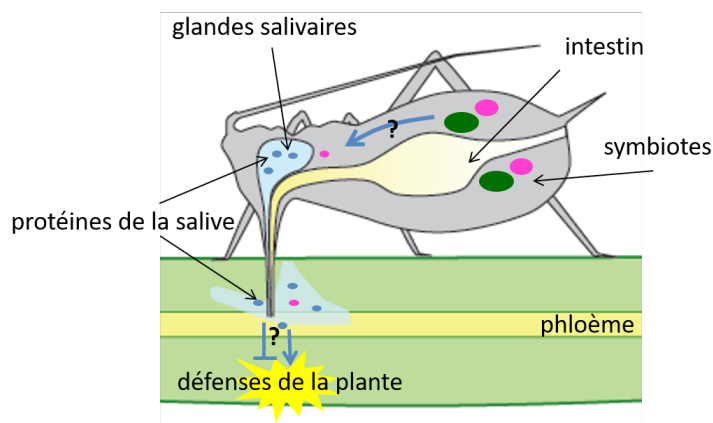


Figure 2 : Représentation schématique d'une interaction *Acyrtosiphon pisum* - Plante hôte d'*Acyrtosiphon pisum*

Perspectives : Les connaissances acquises sur les fonctions des protéines de salives des pucerons aideront à identifier les facteurs des plantes qui sont ciblés par ces protéines. Cela permettra de développer ou sélectionner les plantes les moins sensibles aux pucerons. Les connaissances ainsi acquises sur les interactions plantes-pucerons-symbiotes pourront être utilisées pour élaborer des stratégies durables de lutte contre les pucerons ravageurs des cultures.

Collaborations : Saskia Hogenhout (John Innes Centre, UK), James Carolan (Maynooth University, Ireland), Grit Kunert (Max Planck Institute, Germany), Tsutomu Tsuchida (University of Toyama) et Takema Fukatsu (The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan).

Contact : akiko.sugio@inra.fr

AUTOADAPT (ANR-12-ADAPT-0010-01)

RÔLE DE L'AUTO PHAGIE DANS L'ADAPTATION DES PLANTES AUX LIMITATIONS EN NITRATE OU SULFATE DANS LEUR ENVIRONNEMENT

Coordonné par Céline Masclaux-Daubresse (INRA-AgroParisTech, Institut Jean-Pierre Bourgin, UMR1318, ERL CNRS 3559, Saclay Plant Sciences, Versailles)

Le projet avait pour objectif de déterminer le rôle et d'identifier les partenaires protéolytiques de l'autophagie dans la gestion des nutriments lors de la sénescence foliaire naturelle ou induite par la carence. Le projet avait également pour objet de déterminer le rôle de l'autophagie dans la graine lors de son remplissage. Ce projet a été mené en partenariat avec le laboratoire d'Écophysiologie Végétale, Agronomie & Nutrition N.C.S. de Université de Caen.

Pourquoi l'autophagie ?

L'autophagie est un mécanisme vésiculaire de dégradation cellulaire qui existe dans tous les organismes eucaryotes. La découverte des gènes impliqués dans ce mécanisme a été récompensée par le prix Nobel 2016 pour le Professeur Yoshinori Ohsumi. La machinerie de l'autophagie est exprimée à un niveau basal dans toutes les cellules animales et végétales et est induite en situation de stress biotique ou abiotique.

Cette machinerie permet d'isoler, d'englober et d'emmener les organites défailants, les protéines lésées ou agrégées vers les vésicules lytiques où résident les enzymes de dégradation, hydrolases, lipases et protéases. Ainsi l'autophagie est un facteur de longévité qui assure le contrôle qualité de nombreux composants cellulaires et permet en cas de stress d'éliminer les facteurs toxiques pour la cellule. En situation de carence nutritionnelle, outre le fait que l'autophagie permette d'éliminer les composés non désirés et dangereux, elle favorise le recyclage nutritionnel et la gestion efficace des nutriments et des réserves cellulaires.

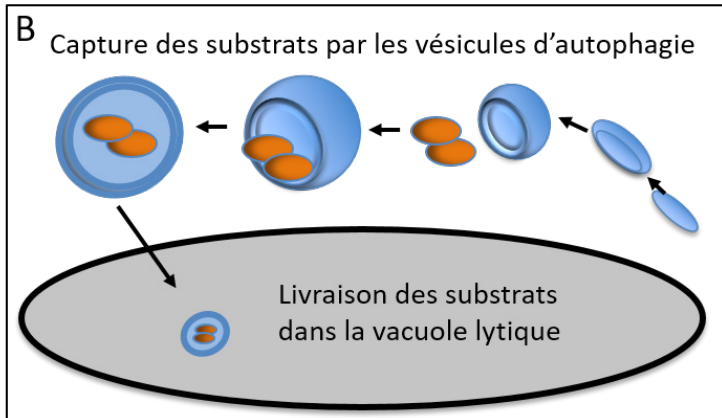
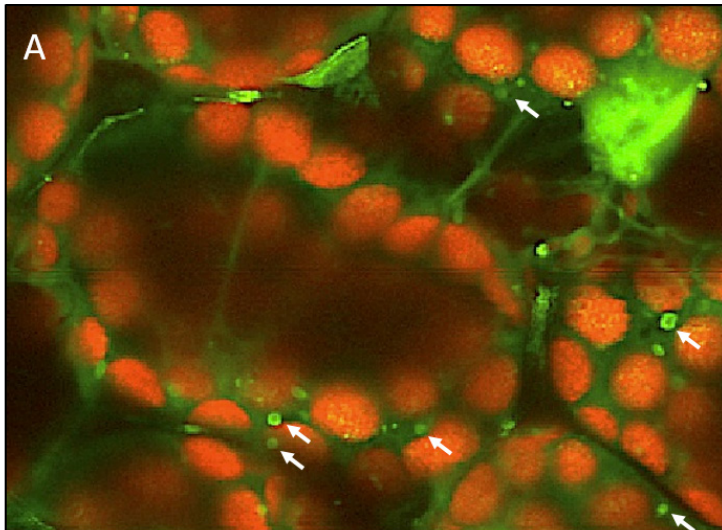


Figure 1 : Formation de vésicules d'autophagie dans une cellule végétale. **A:** Les vésicules d'autophagie (autophagosomes) sont visualisées en microscopie grâce à un marqueur GFP fluorescent membranaire (flèches blanches). **B:** représentation schématique de la capture de substrats (orange) dans le cytosol par les autophagosomes (bleus) et de la livraison de cette cargaison dans la vacuole lytique (grise).

Pourquoi la gestion des nutriments lors de la sénescence foliaire naturelle ou induite ?

Les plantes sont capables de mettre en réserve les nutriments dans leurs organes aériens et souterrains. Dans les feuilles l'azote est stocké la plupart du temps sous la forme de protéines « utiles » telles que la Rubisco (enzyme de la photosynthèse), par exemple.

Les plantes ne sont pas des organismes mobiles. Elles sont tributaires de la présence de minéraux au niveau de leur rhizosphère. Lorsque la sénescence foliaire est initiée, à l'automne pour les arbres sous nos latitudes ou en fin de cycle pour les plantes annuelles et de grande culture, des mécanismes de dégradation des protéines et de remobilisation de l'azote se mettent en place afin de récupérer les nutriments préalablement stockés. L'importance de la quantité d'azote remobilisé lors de cette phase du développement dans le remplissage des grains pour un rendement correct et la survie des plantes a été démontrée chez de nombreuses espèces végétales.

Autophagie et remobilisation de l'azote et du soufre, quel rapport ?

Il a été montré dans plusieurs laboratoires que l'autophagie est induite lors de la sénescence foliaire et en situation de carence azotée. Nous avons montré qu'elle est induite en situation de carence soufrée et que les mutants d'autophagie sont fortement affectés lorsque le soufre manque.

Nos travaux ont montré en utilisant des isotopes stables que l'autophagie est essentielle à la remobilisation de l'azote vers le grain, surtout en situation de carence. En effet, les mutants d'autophagie accumulent des protéines dont ils sont incapables de gérer la dégradation et le recyclage dans leurs tissus foliaires, bien que de nombreuses protéases y soient induites.

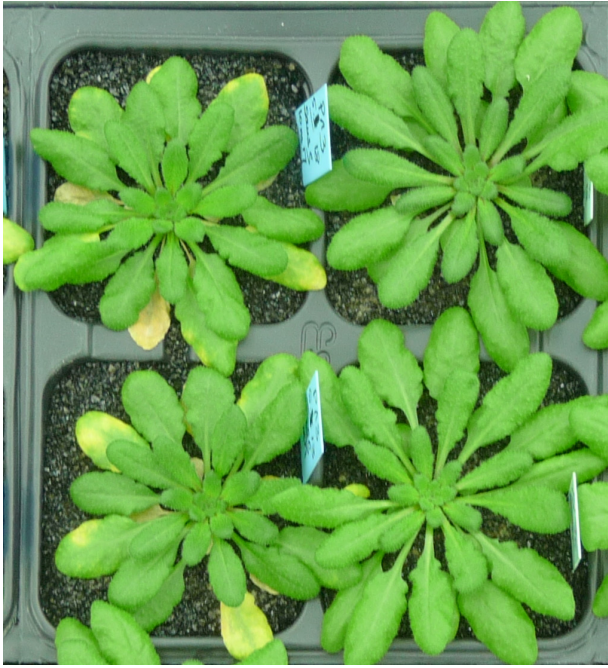


Figure 2 : Mutants d'autophagie (à gauche) et leur sauvage en situation de carence nutritionnelle chez *Arabidopsis thaliana*

Quel programme scientifique ?

Durant les quatre années du programme AUTOADAPT, l'équipe a cherché à vérifier l'implication de l'autophagie dans la gestion du soufre au niveau plante entière. Les protéines, et en particulier les protéases suraccumulées, ont été recherchées dans les mutants d'autophagie par des approches de protéomique.

En effet les protéines suraccumulées sont de potentiels substrats et donc de potentielles réserves protéiques utilisables lors de la sénescence pour la remobilisation des nutriments. Les protéases suraccumulées sont vraisemblablement des enzymes en attente des substrats non dégradés faute d'autophagie et de localisations subcellulaires différentes. Ce sont donc de potentiels candidats impliqués dans la remobilisation de l'azote, indépendamment ou non de la voie de l'autophagie.

Le rôle de l'autophagie dans la graine au cours de son développement et en relation avec la mise en place des réserves a aussi été étudié.

Quels résultats ?

Pendant les quatre années de ce projet, beaucoup de données transcriptomiques et protéomiques sur les mutants d'autophagie en situation de carence ou non ont été acquises. Les protéases actives suraccumulées dans ces mutants ainsi que les protéines particulièrement abondantes dans leurs tissus foliaires ont été identifiées et caractérisées. Le projet AUTOADAPT a permis de montrer que chez *Arabidopsis* l'autophagie est importante pour le remplissage du grain en soufre. Enfin il a été montré que l'autophagie est induite dans les graines lors de leur maturation et qu'elle participe à la maturation des précurseurs en protéines de réserve.

Quelles perspectives ?

Les résultats obtenus ouvrent de nouvelles perspectives dont celles du transfert de connaissance vers les espèces cultivées. Après avoir identifié les gènes d'autophagie chez l'orge, l'équipe réalise la transformation de cette espèce afin de valider les résultats de remobilisation sur une céréale. Chez *Arabidopsis* des mutants dans chacune des protéases identifiées ont été obtenus et l'effet de ces mutations sur la remobilisation de l'azote et le remplissage du grain en présence et en absence d'autophagie est étudié. Parmi ces candidats, d'autres facteurs essentiels pour le recyclage de l'azote vers le grain devraient être identifiés. Les données protéomiques sont riches et leur traitement permettra de révéler d'autres candidats impliqués dans la gestion de l'azote lors de la remobilisation, qu'ils participent au trafic cellulaire des nutriments ou à la régulation de l'activité autophagique.

Contact : celine.masclaux-daubresse@inra.fr