

Nathalie Durand<sup>(1)</sup>, Françoise Daniel-Vedele<sup>(2)</sup>, Xavier Briand<sup>(1)</sup>, Christian Meyer<sup>(2)</sup>, (1)Laboratoire de Biotechnologie Marines. Zone industrielle BP65. 22260 Pontrieux, France ; (2)Unité de Nutrition Azotée des Plantes. INRA. Route de St-Cyr. 78026 Versailles Cedex, France. Phone: (33) 1 30 83 30 71; Fax: (33) 1 30 83 30 96; e-mail: ndurand@versailles.inra.fr; http://www.secma.fr or versailles.inra.fr/nap.

La recherche d'une fertilisation azotée optimisée en vue de satisfaire les exigences économiques, qualitatives et environnementales, est devenue aujourd'hui un enjeu majeur pour l'agriculture. Dans ce domaine, la recherche d'une meilleure régulation du processus de transformation du nitrate en azote organique offrirait des potentialités agronomiques intéressantes. Ce processus est régi par des enzymes agissant sous le contrôle de certaines substances organiques. Ces substances organiques, naturellement présentes dans le sol et les plantes peuvent être également extraites de végétaux marins comme les algues.

L'objectif de cette étude est d'étudier les effets de substances marines sur le métabolisme de l'azote chez Arabidopsis thaliana et d'identifier les composés responsables de son activation.

## Effets positifs sous serre

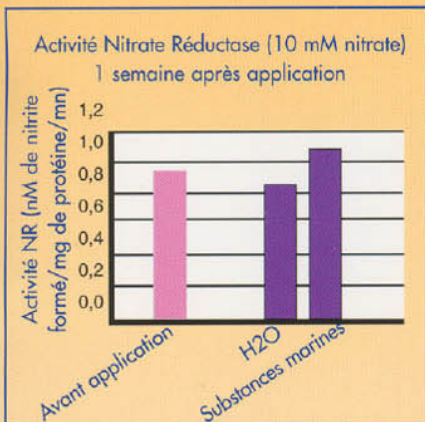
Arabidopsis thaliana, d'écotype Columbia a été semé dans le sable et fertilisé avec une solution contenant 10 mM de nitrate. Après 35 jours de croissance, les plantes sont pulvérisées soit avec les substances marines, soit avec de l'eau. Les mesures sont effectuées à 24 h, 48 h, et une semaine après l'application.

## Effet sur la biomasse



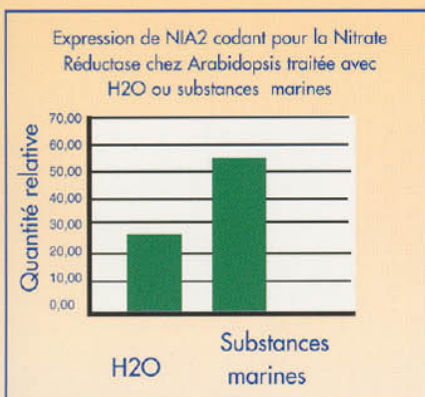
Sur les plantes traitées par rapport au témoin H<sub>2</sub>O, on observe un effet très significatif des substances marines sur la croissance des parties aériennes comme des racines.

## Effet sur l'activité de la Nitrate Réductase



Une semaine après application, on observe un effet des substances marines sur la stimulation de l'activité de la protéine Nitrate Réductase.

## Effet sur la quantité d'ARNm Nitrate Réductase



On observe une augmentation nette de l'expression du gène NIA2 chez les plantes sur lesquelles les substances marines ont été appliquées. Cela pourrait expliquer la stimulation de l'activité de la Nitrate Réductase.

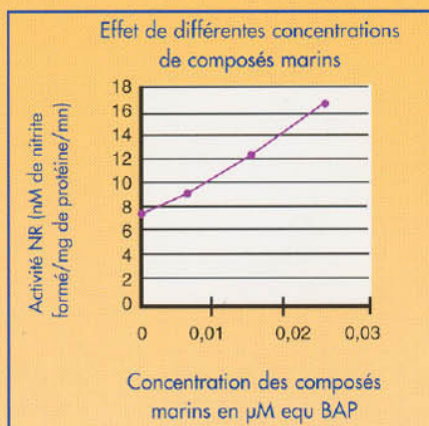
## CONCLUSION

Les substances marines ont un effet positif net sur la croissance d'Arabidopsis thaliana et sur son métabolisme azoté. Ces effets sont plus visibles in vitro. On a observé une augmentation de l'activité de la Nitrate Réductase, due à la stimulation de la production d'ARNm. Les cytokinines ne sont pas responsables de cet effet.

## In Vitro

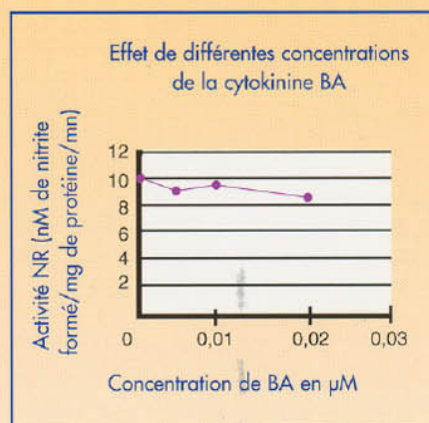
Arabidopsis thaliana, d'écotype Columbia, a été cultivé sur de l'agarose avec 9 mM de nitrate et sans sucre. Les substances marines ont été appliqués directement sur le milieu de culture. Les plantes ont été récoltées après 21 jours et l'activité de la Nitrate Réductase mesurée.

## Effet sur la croissance et l'activité de la Nitrate Réductase



On constate un effet dose marqué des substances marines sur l'activité de la Nitrate Réductase. Mais, lorsque la concentration de l'extrait marin est trop importante (plus de 0.05 µM), on observe une inhibition de la germination des semences.

Cet effet négatif à concentration élevée rappelle l'effet des cytokinines dans les mêmes conditions. Puisque ces hormones sont présentes dans les composés marins, nous avons décidé de tester différentes cytokinines (BA, ITPA, Zea) sur l'activité de la Nitrate Réductase.



Dans nos conditions d'expérimentation, on n'a pas observé de stimulation de l'activité Nitrate Réductase par les cytokinines BA, ITPA et Zea.

Il semble donc que les cytokinines ne soient pas les principes actifs présents dans les composés marins responsables de la stimulation de l'activité Nitrate Réductase.