

Les Biostimulants de plantes : opportunités pour une agriculture efficace et durable

Toulouse, 5 juin 2018

Pr. Patrick du Jardin

Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Belgique

(patrick.dujardin@uliege.be)



Cet exposé

D'où viennent les biostimulants ?

Définir les biostimulants par des allégations agronomiques

Comment les biostimulants peuvent-ils contribuer à une agriculture efficiente et durable ?

ADVERTISEMENT

GROUNDS MAINTENANCE

Your source for accurate commercial grounds maintenance equipment valuations and specifications for over 40 years.

EQUIPMENT BLUE BOOK



Write for Grounds Maintenance

We are seeking a part-time writer-expert to serve as a lead content developer for Grounds Maintenance. Learn more about this opportunity or apply now.

Home » Articles » [Biostimulating turfgrasses](#)

ADVERTISEMENT

Biostimulating turfgrasses

Xunzhong Zhang and Richard Schmidt

Materials that, in minute quantities, promote plant growth are biostimulants. Many on the market. With proper use, some may enhance turf stress tolerance and quality. The question that arises is, which ones do and which ones don't?

Many suppliers formulate biostimulants with little or no scientific input. Evidently, the thinking is that if enough materials are present in the mix, something's got to work. Surprisingly, some of these complex formulations, as well as some relatively simple materials, do stimulate plant growth.

Anecdotes about the benefits of biostimulants abound. A woman from the south island of New Zealand says her houseplants grow and perform better because she applies spent tea leaves to the plants' soil. Another product that smells like wine supposedly imparts biostimulant benefits to plants.

Do such claims have merit? It's hard to know. Personal experiences should not be entirely discounted, but scientific research is more comprehensive and reliable. Thus, the best way to evaluate biostimulants is with data and research from an independent source, such as a university. Anecdotes often are unverifiable and not good predictors of product performance in other situations.

A primer in plant physiology Before you can understand the benefits of biostimulants, you must understand the role of plant hormones. Many important benefits of biostimulants are rooted in their ability to influence hormonal activity.

“Materials that, in minute quantities, promote plant growth are biostimulants.”



Used Equipment Valuation Guide

Riding mowers, lawn tractors, snow throwers, golf carts



Repair Manuals

CLYMER Repair Manuals

Chain saws, riding mowers, trimmers, tractors



Careers

Grounds Maintenance Jobs

search our jobs database, upload your

“Many important benefits of biostimulants are rooted in their ability to influence hormonal activity.”



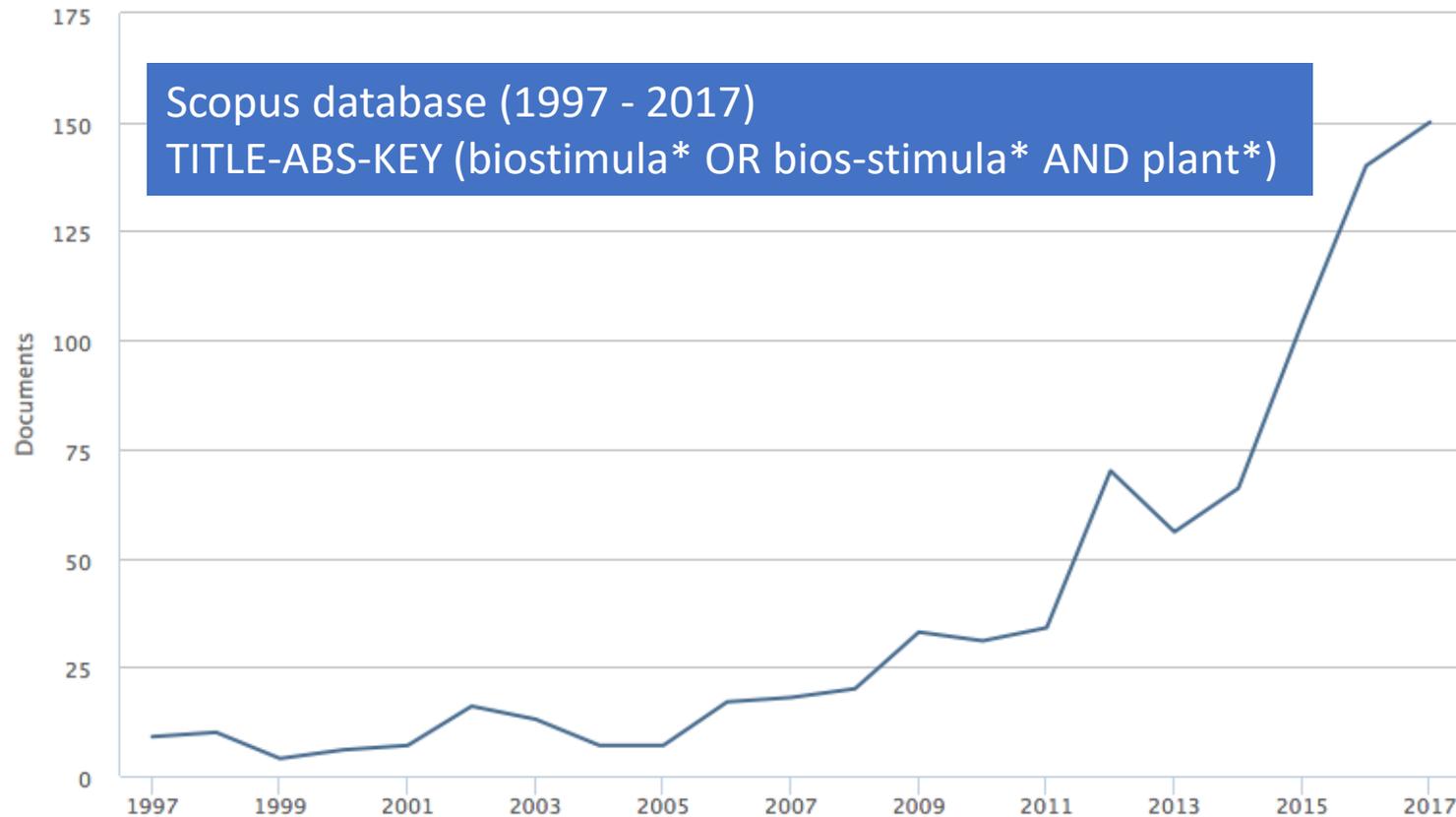
University Experts



Associations

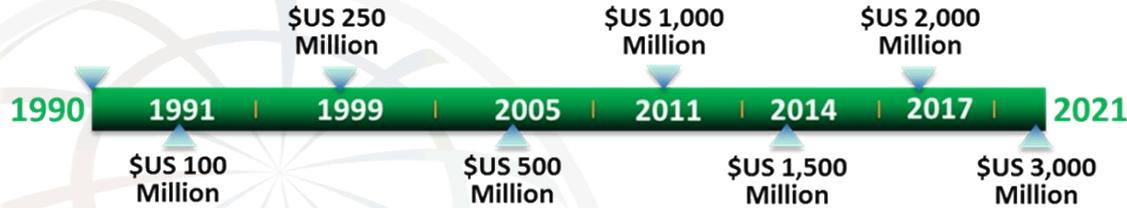
Le vocable « biostimulant » dans la littérature scientifique :

Documents by year



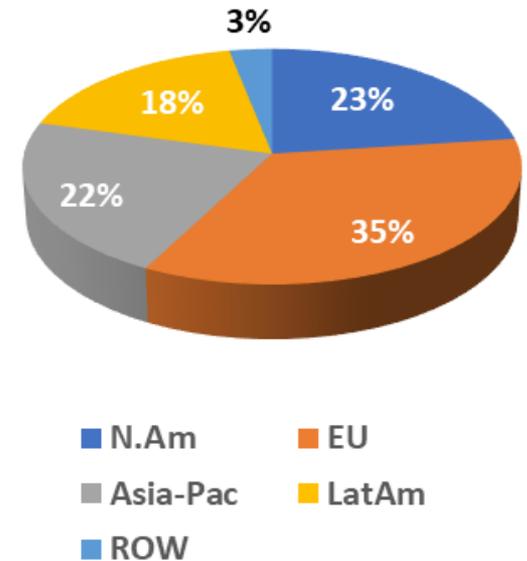
BIOSTIMULANTS MARKET GLOBAL GROWTH

Global BioBiostimulant Market Benchmark Values (USD)



← Multiplication par 20 →

2020 Global Biostimulant
Regional Mkt Share



(aimablement fourni par Bill Dunham, *DunhamTrimmer*)

La nature très diverse des biostimulants :

Substances

- Substances humiques
- Extraits d'algues et autres végétaux
- Hydrolysats de protéines et autres substances azotées
- Chitosan et autres polysaccharides
- Composés inorganiques

Microorganismes

- Inoculants bactériens
- Inoculants fongiques



Nombreux agents de stimulation
(substances et microorganismes)



Nombreuses cibles cellulaires et moléculaires



Nombreuses réponses physiologiques de la
plante entière



Fonctions agronomiques convergentes :
Efficiencce de la nutrition, tolérance aux stress abiotiques,
qualité des produits



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Scientia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti

Review

Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation

Patrick du Jardin

Plant Biology Unit, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, Belgium, 2, Passage des Déportés, B-5030 Gembloux, Belgium

Scientia Horticulturae (2015) 196 (30), 3-14

DOI: 10.1016/j.scienta.2015.09.021

Vers une définition légale en EU des biostimulants

« 34. «**biostimulant des végétaux**», un produit qui contient tout micro-organisme ou substance qui stimule les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, ou toute combinaison de ces substances et/ou micro-organismes, dans le **seul but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes des végétaux** :

- a) l'**efficacité d'utilisation des éléments nutritifs**,
- b) la **tolérance au stress abiotique**,
- c) la **qualité du végétal cultivé**.

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P8-TA-2017-0392&language=FR>

Vers une définition légale en EU des biostimulants

« 34. «**biostimulant des végétaux**», un produit qui contient tout micro-organisme ou substance qui stimule les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, ou toute combinaison de ces substances et/ou micro-organismes, dans le **seul but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes des végétaux ou de leur rhizosphère** :

➤ **Les biostimulants sont définis par des allégations agronomiques.**

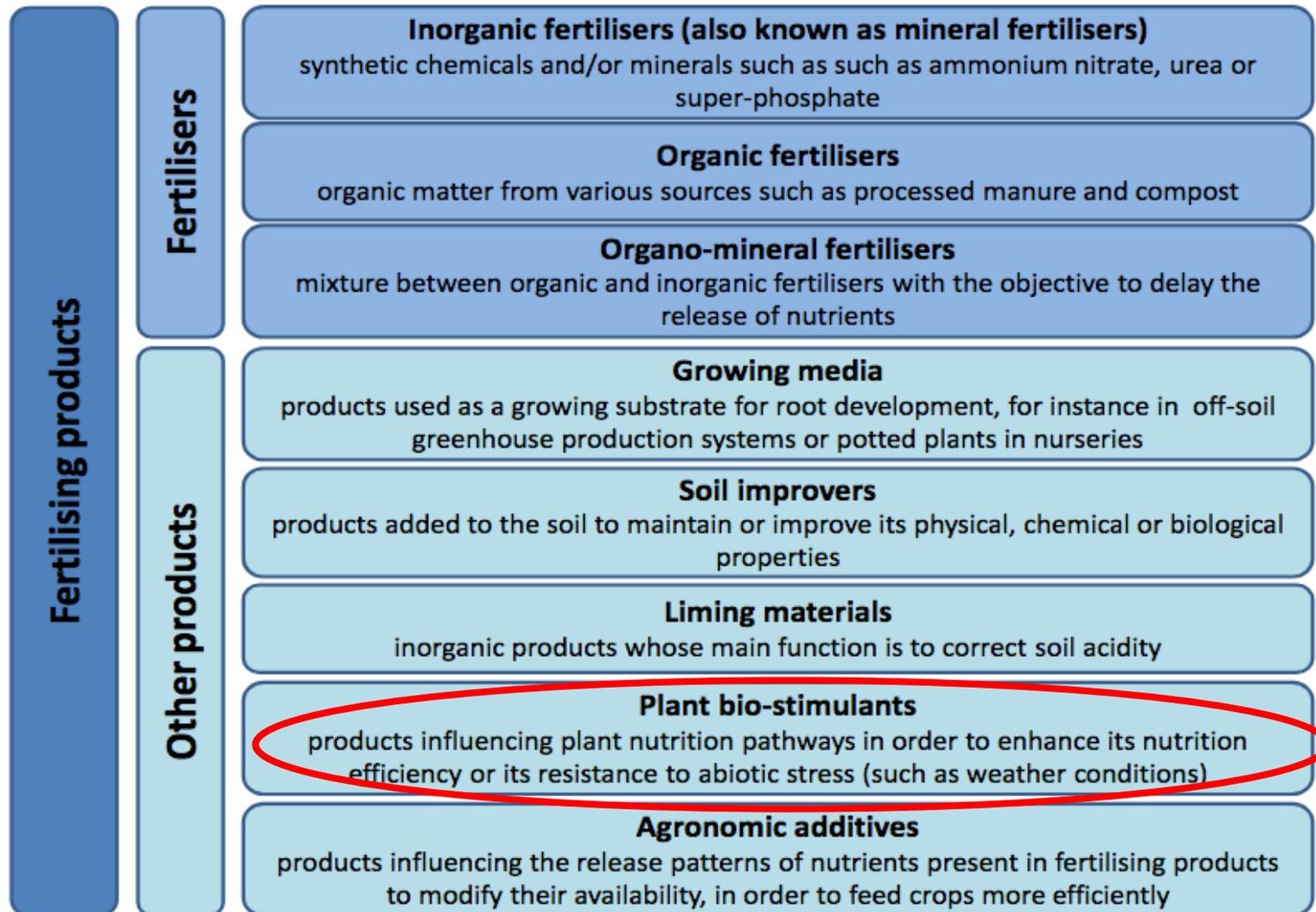
c) la quantité du végétal cultivé,

c bis) La disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol ou la rhizosphère,

c ter) la dégradation des composés organiques du sol,

c quater) l'humidification (sic ! Traduction erronée de *humification* en anglais !).

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P8-TA-2017-0392&language=FR>



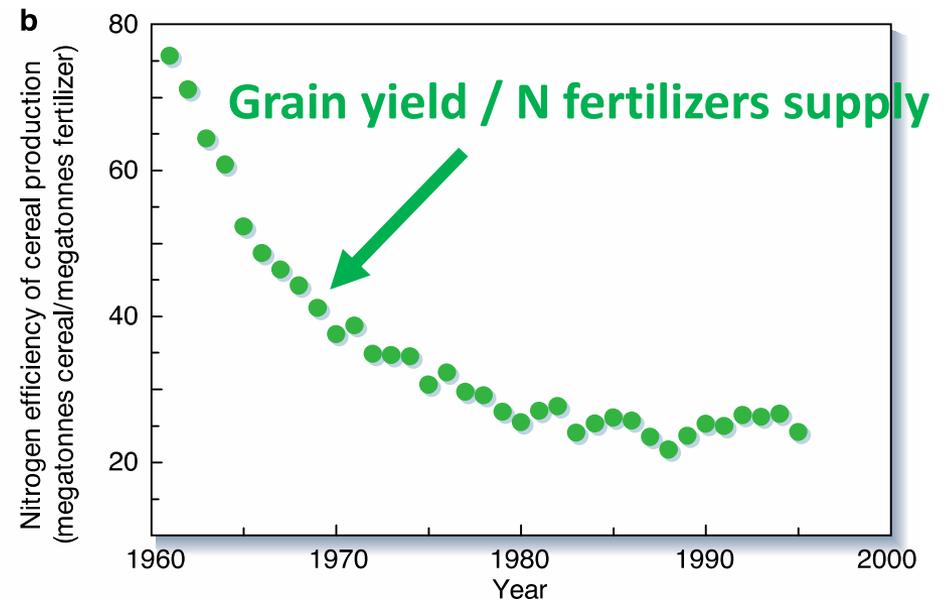
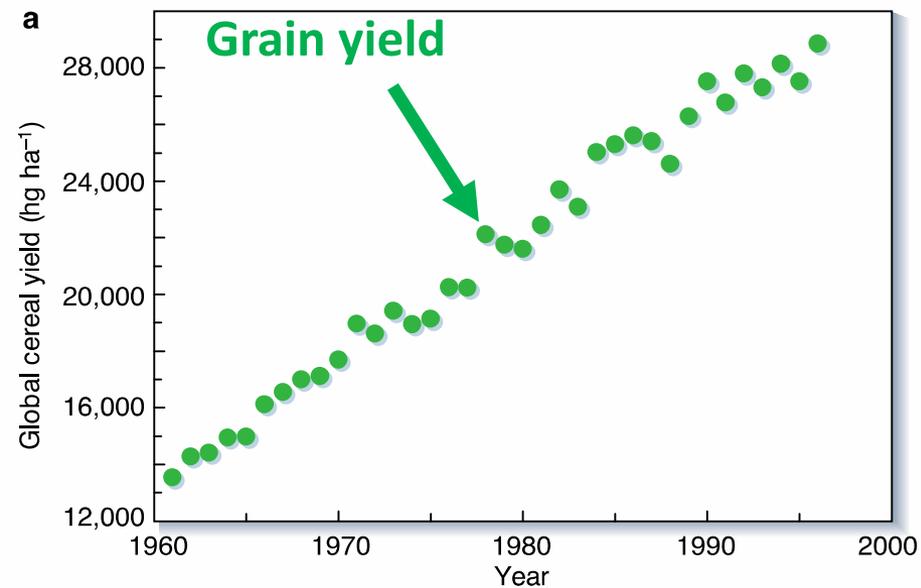
Data source: adapted from European Commission [impact assessment](#), 2016.

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/582010/EPRS_BRI\(2016\)582010_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/582010/EPRS_BRI(2016)582010_EN.pdf)

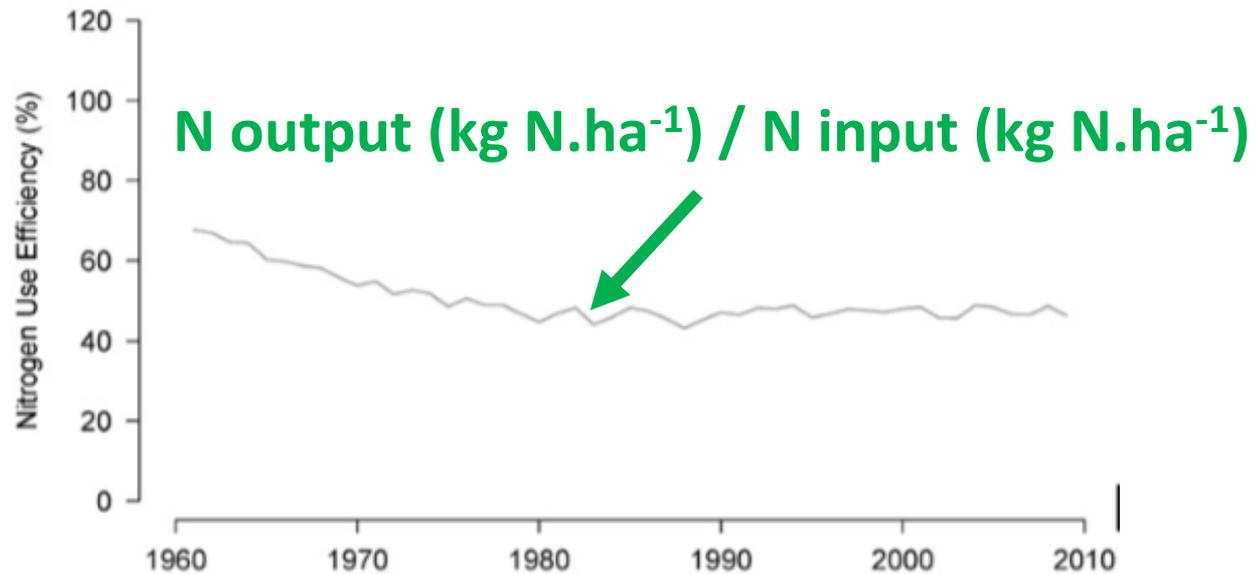
Mettre en œuvre le nouveau règlement :

1. **Validation des allégations** : par garantie de conformité à des standards européens harmonisés à définir (échantillonnage, analyses de composition et d'action)
 2. **Information sur les produits** mis sur le marché selon le système européen harmonisé CLP (classification, étiquetage, emballage)
- Quels standards appliquer à des produits de composition et à action complexes comme les biostimulants ?
 - Création du Comité européen de Normalisation CEN/TC 455 « *Plant Biostimulants* » (secrétariat : AFNOR)

Efficacité d'utilisation des éléments nutritifs



Tilman et al. 2002, Nature 418:671



« Currently, only 47% of the reactive nitrogen added globally onto cropland is converted into harvested products, compared to 68% in the early 1960s. »

OPEN ACCESS
IOP Publishing

Environ. Res. Lett. 9 (2014) 105011 (9pp)

Environmental Research Letters

doi:10.1088/1748-9326/9/10/105011

50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland

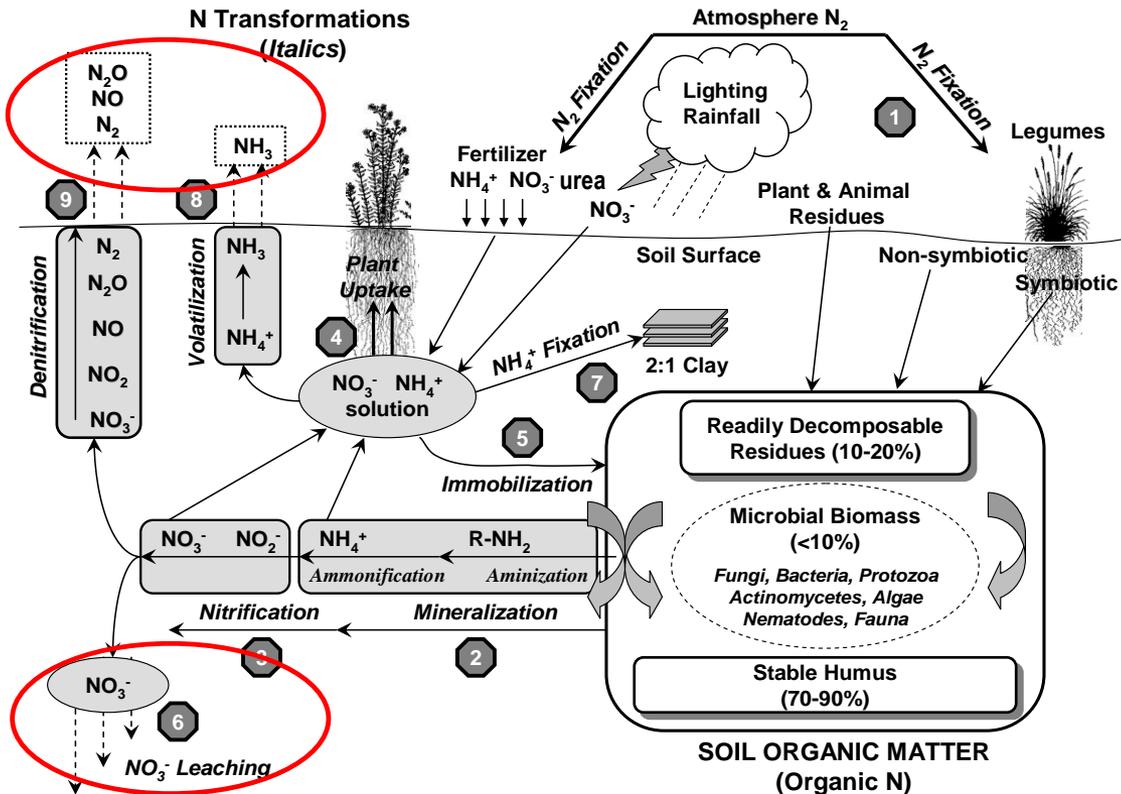
Luis Lassaletta¹, Gilles Billen^{1,2}, Bruna Grizzetti³, Juliette Anglade¹ and Josette Garnier^{1,2}

¹ Université Pierre et Marie Curie (UPMC), UMR 7619 Metis, 4 place Jussieu, F-75005 Paris, France

² Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), UMR 7619 Metis, 4 place Jussieu, F-75005 Paris, France

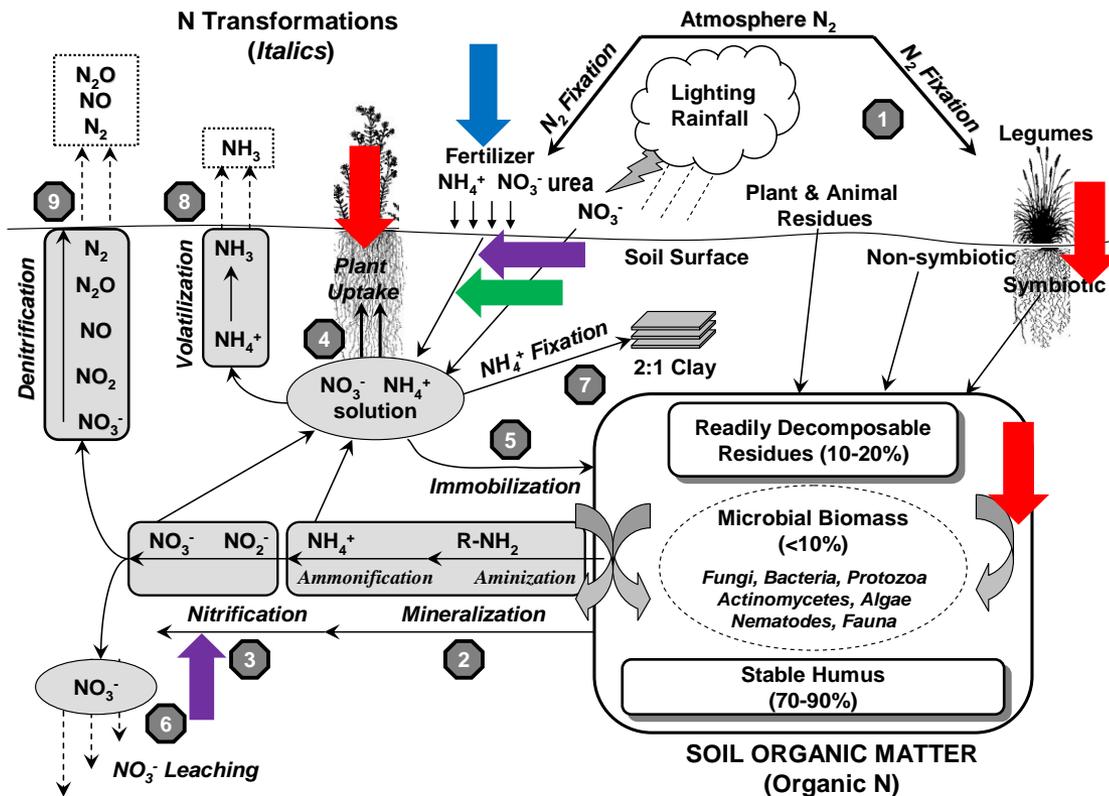
³ European Commission, Joint Research Centre (JRC), via E. Fermi 2749, I-21027 Ispra (VA), Italy

Pertes d'azote par volatilisation et lixiviation



(Havlin et al. 2014. Soil fertility and fertilizers – An introduction to nutrient management.)

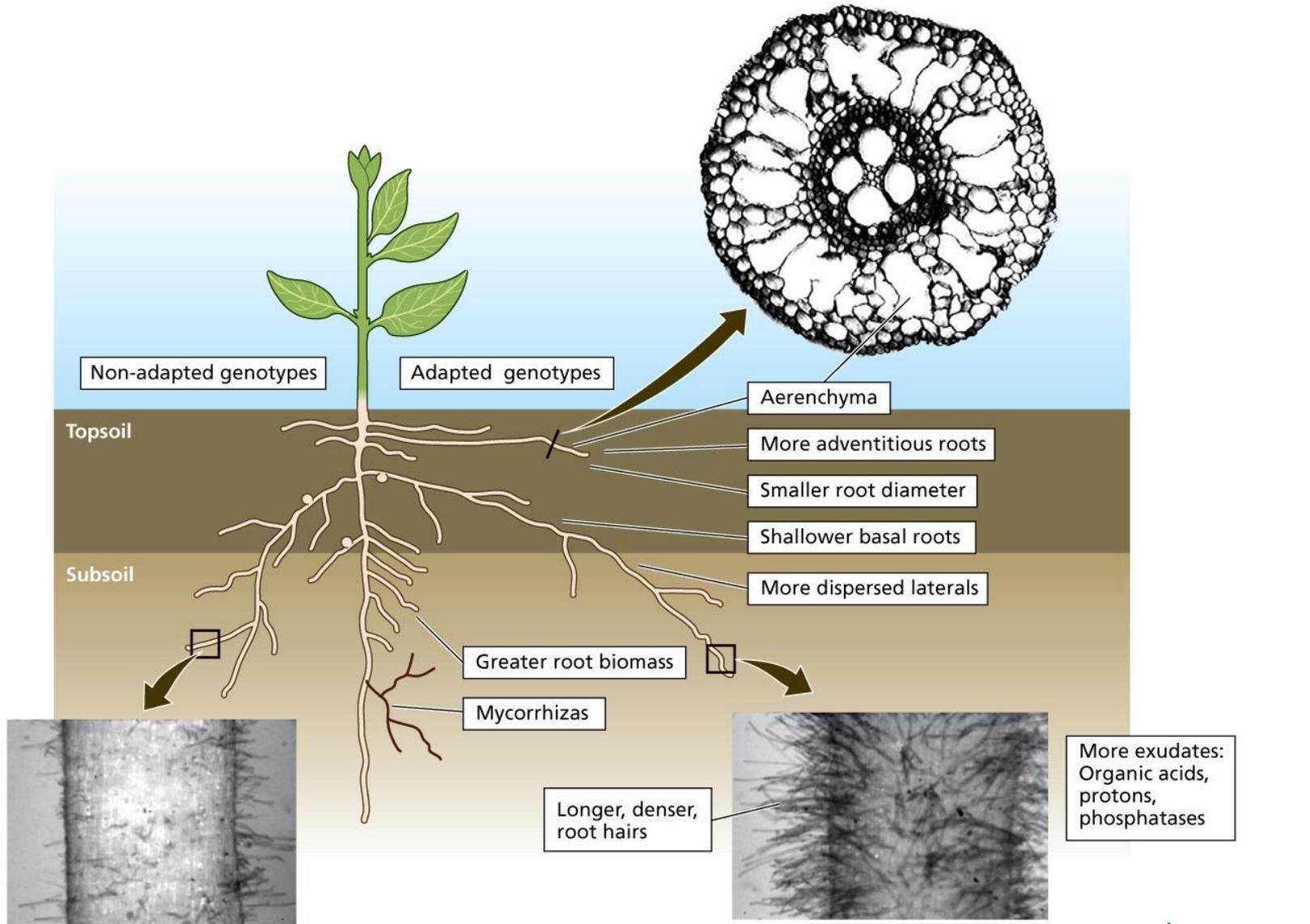
Innovations visant à augmenter l'efficacité de l'azote



(Havlin et al. 2014. Soil fertility and fertilizers – An introduction to nutrient management.)

- ✓ Agriculture de précision
- ✓ Engrais à libération lente
- ✓ Engrais stabilisés (avec inhibiteurs d'uréase et de nitrification)
- ✓ Biostimulants

Idéotype racinaire pour une haute efficacité du P



PLANT PHYSIOLOGY AND DEVELOPMENT 6e, Figure 19.39
© 2015 Sinauer Associates, Inc. (Taiz et al. 2015)

Rhizobacteria control root development via the emission of VOCs (volatile organic compounds).

Delaplace et al. *BMC Plant Biology* (2015) 15:195
DOI 10.1186/s12870-015-0585-3



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Influence of rhizobacterial volatiles on the root system architecture and the production and allocation of biomass in the model grass *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv.

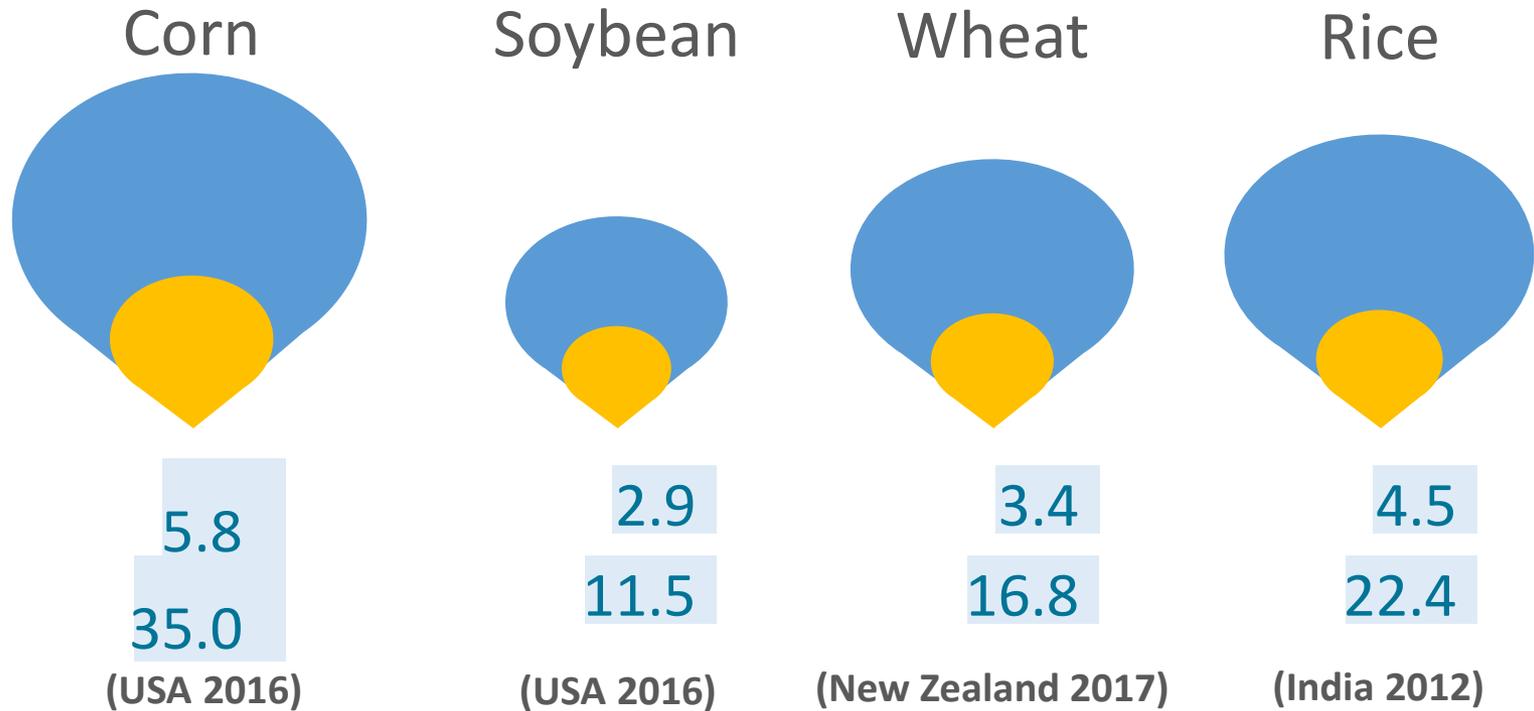


Pierre Delaplace^{1*}, Benjamin M. Delory¹, Caroline Baudson¹, Magdalena Mendaluk-Saunier de Cazenave¹, Stijn Spaepen², Sébastien Varin¹, Yves Brostaux³ and Patrick du Jardin¹

Dr. Pierre Delaplace, PI



Améliorer la tolérance au stress abiotique



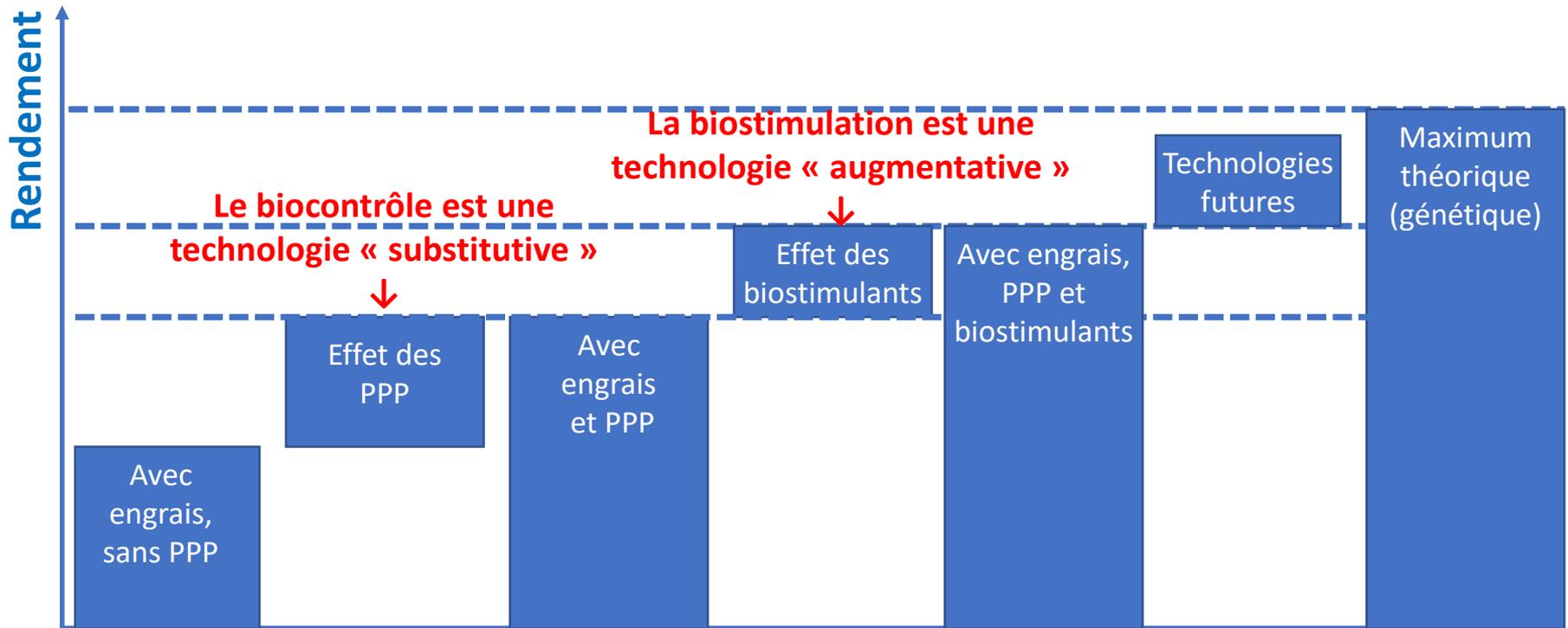
Yield in metric tonnes per hectare. Source: FAS/USDA prelim 2016/17

Améliorer les rendements au moyen de biostimulants



('PPP': Plant Protection Product)

Améliorer les rendements au moyen de biostimulants



(‘PPP’ : Plant Protection Product)

Application de composés « anti-stress » : preuve de concept par la glycine-bétaine



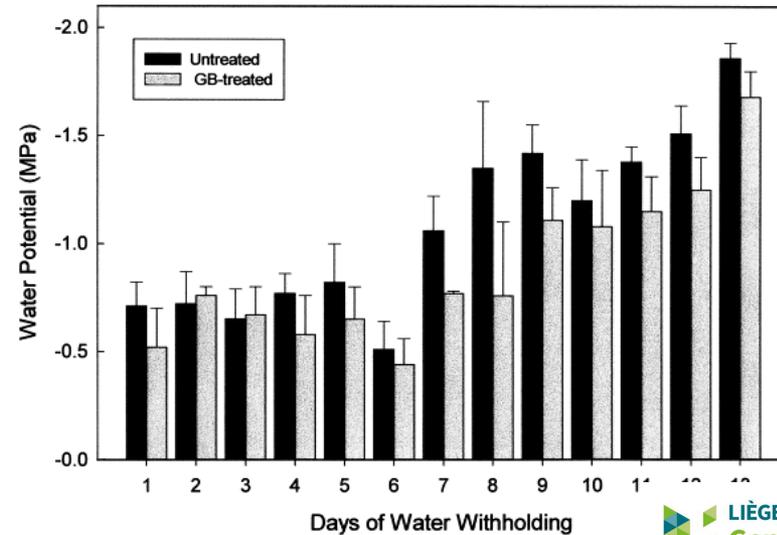
Plant Science 148 (1999) 185–195 (1999)



Alleviation of water stress in beans by exogenous glycine betaine

Weibing Xing, C.B. Rajashekar *

Division of Horticulture, Kansas State University, Manhattan, KS 66506, USA



« 34. «**biostimulant des végétaux**», un produit qui contient tout micro-organisme ou substance qui stimule les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, ou toute combinaison de ces substances et/ou micro-organismes, dans le **seul but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes des végétaux** :

a) l'**efficacité d'utilisation des éléments nutritifs**,

b) la **tolérance au stress abiotique**,  **Considérer les effets :**

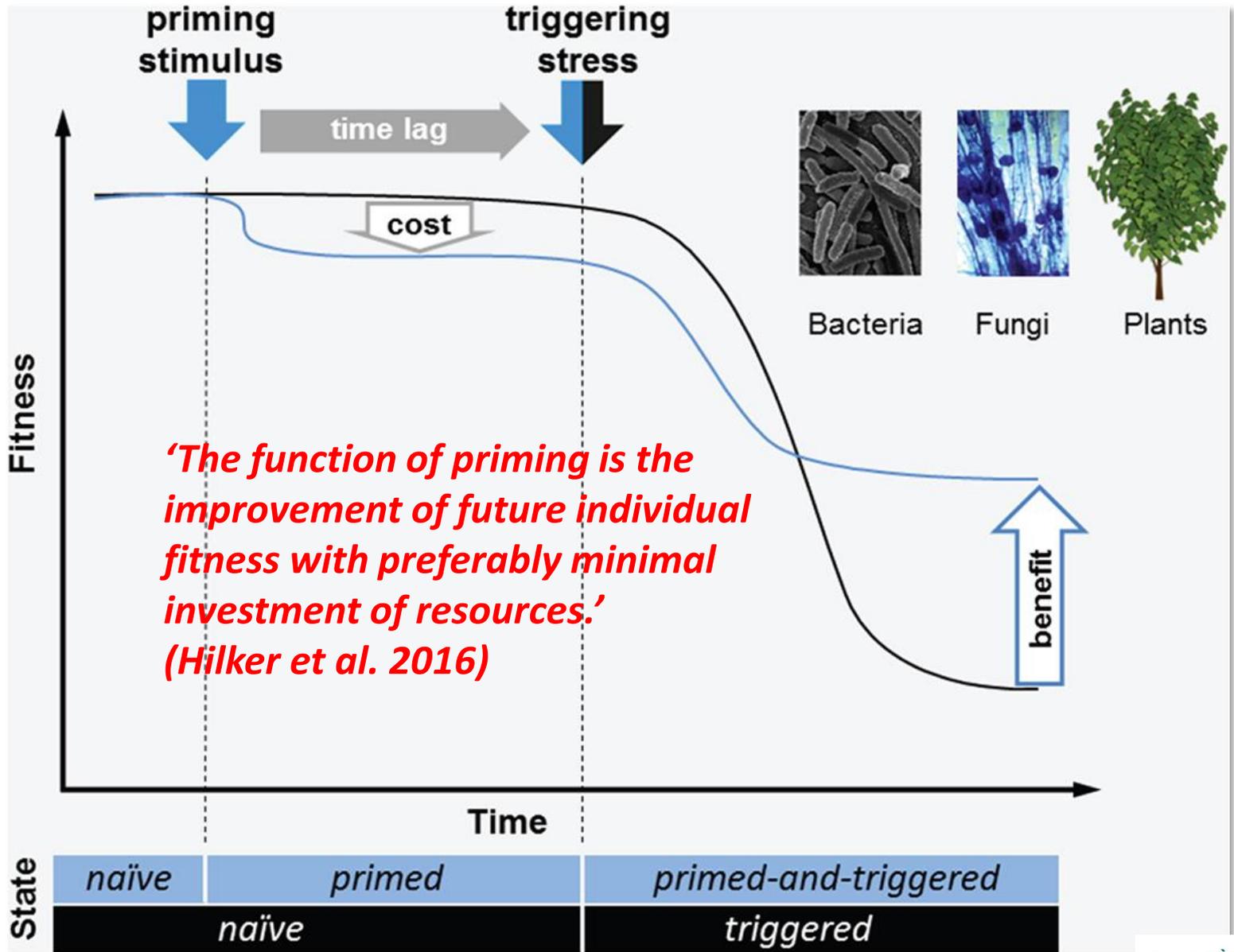
c) la **qualité du végétal cultivé.**

✓ **avant le stress (*priming* ?)**

✓ **pendant le stress**

✓ **après le stress (récupération)**

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P8-TA-2017-0392&language=FR>



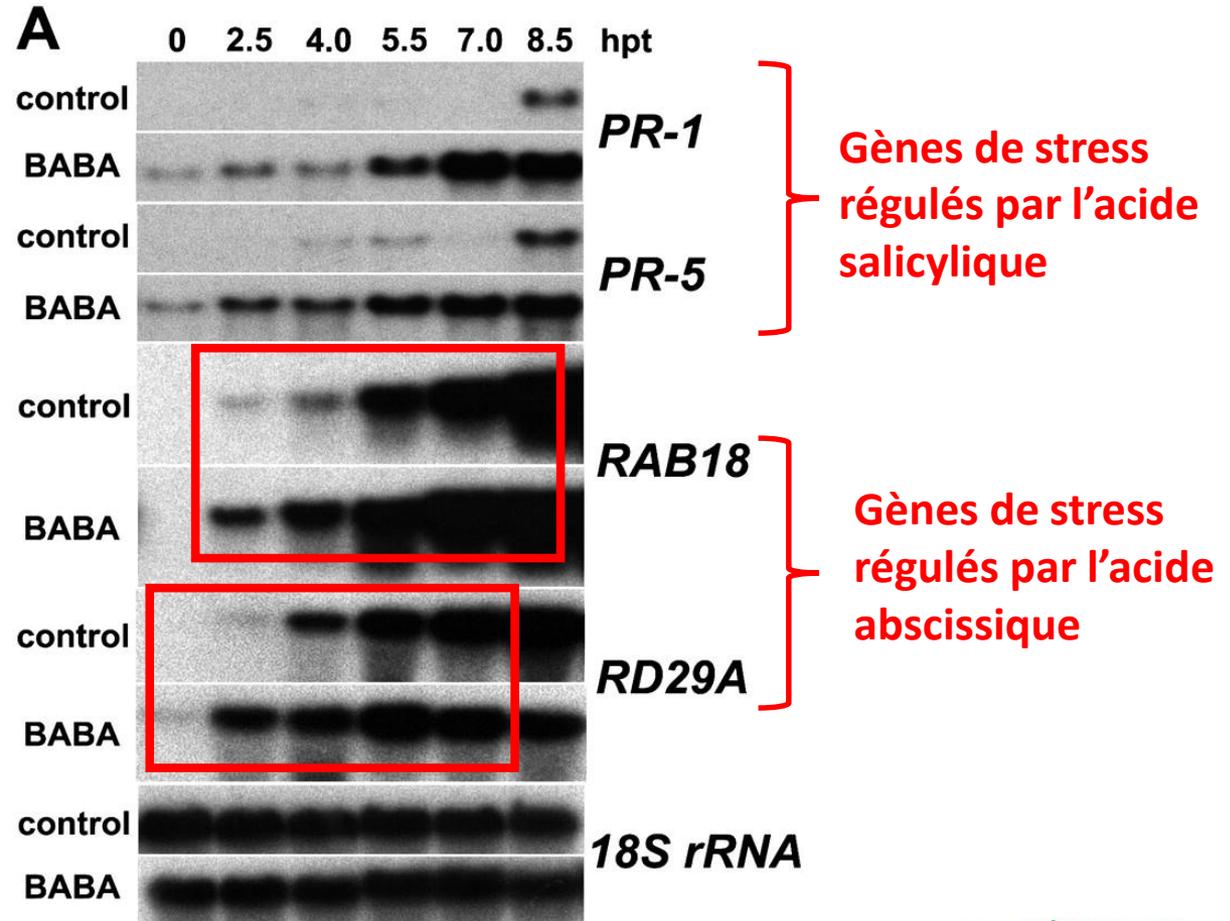
Enhancing Arabidopsis Salt and Drought Stress Tolerance by Chemical Priming for Its Abscisic Acid Responses¹

Gabor Jakab^{2*}, Jurriaan Ton^{2,3}, Victor Flors, Laurent Zimmerli, Jean-Pierre Métraux, and Brigitte Mauch-Mani

(2005, Plant Physiol.)

Temps après application du stress (300 mM NaCl)

BABA : acide β -aminobutyrique appliqué 1 jour avant le stress



Améliorer la qualité des végétaux

Scientia Horticulturae 232 (2018) 97–106



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Scientia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti



Effects of a biostimulant derived from the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on ripening dynamics and fruit quality of grapevines

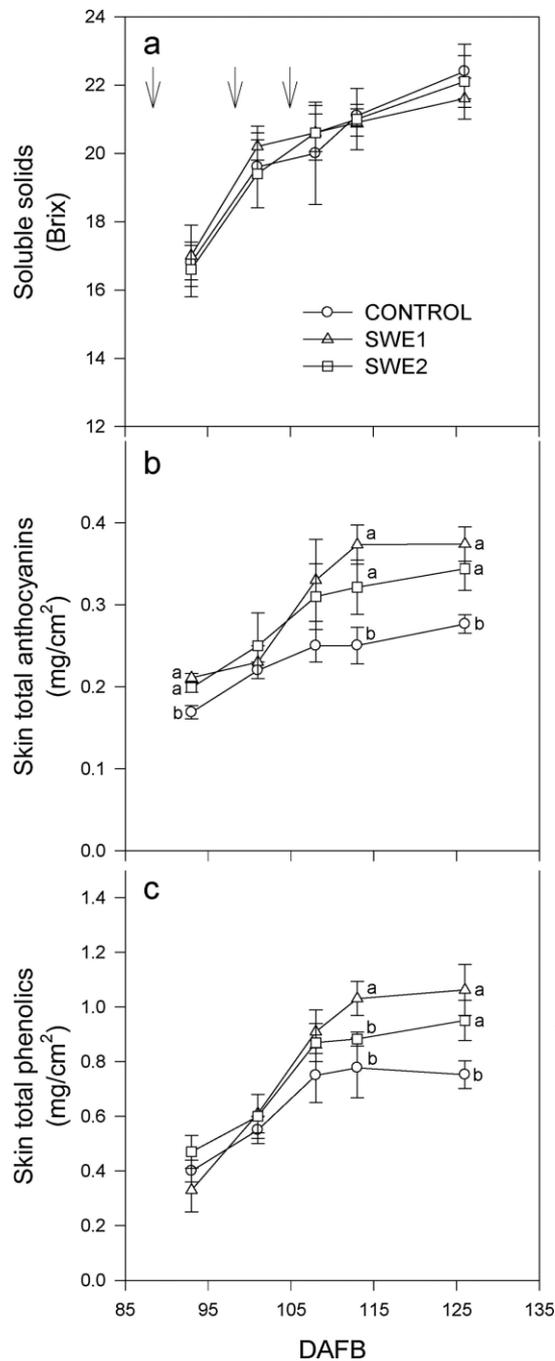
Tommaso Frioni^{a,b,c,*}, Paolo Sabbatini^b, Sergio Tombesi^c, Jeffrey Norrie^d, Stefano Poni^c, Matteo Gatti^c, Alberto Palliotti^a

^a Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli studi di Perugia, 06128 Perugia, Italy

^b Department of Horticulture, Michigan State University, 48824-11325 East Lansing, MI, USA

^c Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, Università Cattolica del Sacro Cuore, 29122 Piacenza, Italy

^d Acadian Seaplants Limited, B3 B 1X8 Dartmouth, NS, Canada



L'application répétée d'un extrait d'algues brunes (1,5 ou 3,0 kg.ha⁻¹) augmente le contenu total de la peau du fruit en anthocyanines et en composés phénoliques

(Frioni et al. 2018)



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Scientia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti

Short communication

Effect on health promoting phytochemicals following seaweed application, in potato and onion crops grown under a low input agricultural system

Theodora Lola-Luz^{a,*}, Franck Hennequart^b, Michael Gaffney^c

^a Agrifood Scientific, 219A Tonleeg Road, Raheny, Dublin 5, Ireland

^b Oilean Glas Teo, Kilcar, Co. Donegal, Ireland

^c Horticulture Development Department, Teagasc, Ashtown Food Research Centre, Ashtown, Dublin 15, Ireland

AGRICULTURAL AND FOOD SCIENCE

T. Lola-Luz et al. (2014) 23: 28–37

AGRICULTURAL AND FOOD SCIENCE

T. Lola-Luz et al. (2013) 22: 288–295

Effect on yield, total phenolic, total flavonoid and total isothiocyanate content of two broccoli cultivars (*Brassica oleracea var italica*) following the application of a commercial brown seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*)

Theodora Lola-Luz^{1,3}, Franck Hennequart² and Michael Gaffney¹

¹ Horticulture Development Department, Teagasc, Ashtown Food Research Centre, Ashtown Dublin 15, Ireland

² Oilean Glas Teo, Kilcar, Co. Donegal, Ireland

³ AgriFood Scientific, Dublin 5, Ireland. Expert advice, research management, proposal preparation.
dora@agrifoodscientific.eu

Enhancement of phenolic and flavonoid compounds in cabbage (*Brassica oleracea*) following application of commercial seaweed extracts of the brown seaweed (*Ascophyllum nodosum*)

Theodora Lola-Luz^{1,2} Franck Hennequart³ and Michael Gaffney¹

¹ Horticulture Development Department, Teagasc, Ashtown Food Research Centre, Ashtown Dublin

² AgriFood Scientific, Dublin, Ireland

³ Oilean Glas Teo, Kilcar, Co. Donegal, Ireland

e-mail: dora@agrifoodscientific.eu

Conclusions

1. Les biostimulants ont la capacité de contribuer à une agriculture efficiente en ressources et durable.
2. L'intérêt scientifique et commercial augmente rapidement.
3. Des défis subsistent :
 - scientifiques : comprendre l'action des produits, leur interaction avec la plante et les autres facteurs de l'écosystème cultivé.
 - techniques : assurer l'efficacité dans des conditions agronomiques variées et fluctuantes.
 - réglementaires : élaborer une réglementation basée sur la science, ouverte à l'innovation, transparente et garantissant la sécurité des produits.



Merci pour votre attention

Patrick du Jardin
(patrick.dujardin@uliege.be)