A close-up photograph of several grapes, some green and some dark purple, covered in water droplets. The background is blurred, showing more grapes and foliage. The lighting is bright, creating highlights on the water droplets and the grapes' surfaces.

Août 2018

Union Girondine

des vins de Bordeaux

- > **Les phytostimulants
en viticulture**
- > **Fête du Vin à Bordeaux,
un succès historique**

1157

Les phytostimulants en viticulture : quel intérêt ?



Le marché mondial des phytostimulants est estimé, à ce jour, à plus de 1,3 milliard d'€ et s'avère en pleine expansion. Mais qu'est-ce qu'un phytostimulant ?

De très nombreuses dénominations existent pour les phytostimulants : éliciteurs, nutriciteurs, stimulateurs de défenses naturelles, stimulateurs de défense des plantes, phytostimulants, biostimulants, bio-fertilisants... Si on se réfère à l'étymologie, ce mot vient du grec *phyton*, qui signifie végétal, et du latin *stimulare*, qui se traduirait par incitation à faire quelque chose, orienter sur une autre voie, exciter et bien évidemment stimuler. Plus simplement, tout produit ou extrait qui orienterait le métabolisme d'une plante serait un phytostimulant. Nous les rencontrons sous de très nombreux vocables selon leur action (Cf. Figure 1).

PHYTOSTIMULANTS

Biostimulants

- Stimulateur de croissance ou de développement
- Substance de croissance
- **Phytostimulant**
- Activateur de sol
- Biofertilisant
- Stimulateur de vitalité
- Nutriciteur
- Renforceur de plantes
- Substances à faible risque
- Chélatant-complexant
- Additif agronomique
- Physioactivateur
- Conditionneur de plante
- Agent nutritionnel
- PGPR...

Stimulateurs de défense

- Stimulateur des défenses des plantes (SDP)
- Stimulateur naturel des défenses (SDN)
- Potentialisateur des défenses
- Eliciteur
- Inducteur de résistance
- Vaccin pour plante

Figure 1 : Quelques exemples des nombreux noms donnés aux phytostimulants dont certains parfois abusifs. En rouge, le terme de phytostimulant rencontré dans la catégorie biostimulant qui cependant regroupe les deux catégories : les biostimulants (BS) et les stimulateurs de défense (SDP).

Qui sont-ils ?

Il s'agit d'intrants stimulants soit le métabolisme primaire (I) qui favorisera ainsi la croissance, le développement, la reproduction et la résistance aux stress abiotiques, soit le métabolisme secondaire (II) lequel interviendra sur les défenses et la résistance aux stress biotiques. Comme tout intrant agricole, ils nécessitent pour leur mise sur le marché une homologation ou un déclaratif selon la nature des produits, excepté pour des extraits naturels et peu préoccupants (ex : les PNPP).

Les phytostimulants se scindent en deux groupes majeurs : les biostimulants (BS) et les stimulateurs de défense (SDP). Pourquoi ce distingué ? En partie pour des raisons d'homologation. En effet, les biostimulants (BS) seront plutôt homologués ou déclarés dans la catégorie des matières fertilisantes et supports de culture, même si certains n'agissent pas directement comme matière fertilisante, et les seconds (SDP) seront quant à eux homologués dans la catégorie produit de protection des plantes (produits phytopharmaceutiques).

Actuellement, des projets réglementaires sont à l'étude pour les biostimulants qui porteraient la marque CE, ce qui de fait modifierait les règlements de l'UE N°1069/2009 et CE N°1107/2009. Ainsi, les biostimulants seraient-ils des fertilisants portant la marque CE stipulant que ces produits stimuleraient les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'ils contiennent.

Comment les définir ?

Selon plusieurs associations professionnelles et des chercheurs, les **biostimulants** se définissent comme " des substances et/ou des micro-organismes dont la fonction sur les plantes ou sur la rhizosphère stimule des processus naturels qui favorisent/améliorent l'absorption ou l'utilisation des nutriments, la tolérance aux stress abiotiques, la qualité ou le rendement de la culture, indépendamment de la présence de nutriments ". Ces biostimulants seront donc plus adaptés pour répondre à des stress abiotiques et de fait aucune revendication potentielle sur les stress biotiques n'est autorisée.

Les **SDP** sont définis comme des " substances ou micro-organismes, vivants ou non (non pathogènes), capables d'induire (ou de préparer à l'induction) des réponses de défense chez une plante ce qui conduira à une meilleure résistance de la plante face à des stress biotiques ". Pour ces produits, la notion de protection peut être revendiquée.

La nature des phytostimulants est très variée. Elle peut consister en des extraits animaux, minéraux, végétaux ou de micro-organismes, des molécules purifiées ou hydrolysées (acides aminés, protéines), des substances humiques ou assimilées (pour les biostimulants avec les acides humiques, fulviques et des ligno-sulfonates), des substances minérales non nutritives et des bioméculs (enzymes, vitamines, antioxydant, chélatant, etc.). Ils peuvent aussi provenir de synthèses ou de modifications chimiques de produits naturels ou non. Si pour les SDP, la composition est assez bien connue, pour les biostimulants, il s'agit le plus souvent de mélanges parfois complexes, variables, dans lesquels toutes les substances ne sont forcément pas identifiées.

Concernant leurs revendications, elles sont donc différentes selon qu'il s'agisse de SDP qui participeront à de la résistance aux stress biotiques, ou des biostimulants qui conduiront généralement à des gains de rendement en aidant le végétal à résister à des stress abiotiques (stress hydrique, UV, ozone, salinité, gel), à améliorer son développement et sa croissance, en lui permettant une meilleure absorption des éléments nutritifs. *In fine*, les BS conduisent à une meilleure qualité des récoltes mais aussi à un gain environnemental avec généralement une absence de danger pour l'homme et son environnement, une réduction des engrais en augmentant leur efficacité, voire une augmentation de la diversité microbiologique (Cf. Figure 2).

Comment agissent-ils ? Quel est leur mode d'action sur vigne ?

Pour les biostimulants qui agissent sur la nutrition de la plante, plusieurs mode d'action peuvent co-exister selon leur composition, avec les produits contenant :

- des bactéries qui vont favoriser la fixation d'azote (ex : *bactéries symbiotiques, Azotobacter sp...*),
- des bactéries solubilisatrices du phosphore (*Pseudomonas sp., Bacillus sp.*) ou du potassium (*Bacillus sp.*),
- des bactéries chélatant le fer(1) avec leurs sidérophores (*Pseudomonas sp.*),
- des champignons mycorhiziens qui interviennent sur la nutrition minérale et les stress hydriques,
- des substances humiques (issues d'une partie de l'humus, polymères de haut poids moléculaires chargés négativement) qui favorisent l'assimilation des ions sodium, baryum, nitrates, sulfates, potassium... stimulent le fonctionnement des transporteurs ioniques racinaires et forment des complexes ioniques dans les sols,
- des extraits d'algues qui permettent aux plantes :
 - de mieux supporter les carences nutritives (ex. : régulation de la nitrate réductase, ou activation des phosphatases racinaires) ;
 - de chélater (complexer) les nutriments d'origine minérale ;

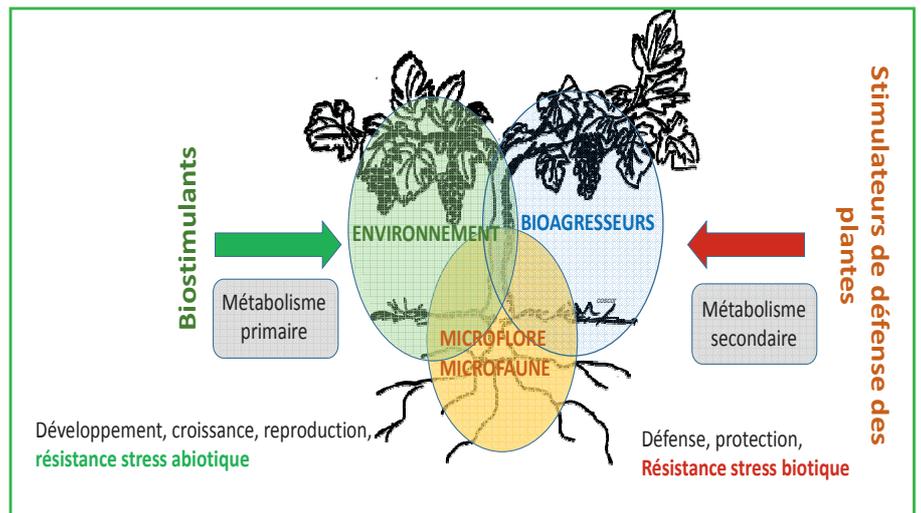


Figure 2 : Schéma simplifié des différentes actions et revendications possibles des phytostimulants sur la vigne.

- de modifier les caractéristiques du sol.
 - des acides aminés et leurs dérivés protéiques qui stimuleront la biosynthèse d'enzymes (ex. : nitrate réductase), qui joueront le rôle de chélateurs (ex. : glycine, acide glutamique), favoriseront la formation de racines secondaires ;
 - du silicium ou ses dérivés, qui favoriseront l'absorption de potassium, azote et calcium, amélioreront l'activité anti-oxydante d'enzymes et limiteraient les pertes d'eau.

Pour les stimulateurs de défense (SDP), qui agissent sur la résistance aux stress biotiques, ils limitent, dans le cas de la vigne, soit l'importance des épidémies de mildiou, oidium, botrytis, soit ils permettent de diminuer l'expression des maladies de dépérissement ou les attaques de ravageurs. Leur mode d'action peut emprunter différentes voies de signalisations hormonales dans la plante, lesquelles conduisent, en général, à une résistance induite vis-à-vis des champignons, virus, nématodes, insectes, voire plantes parasites qui peut se caractériser par :

- la production de protéines ou d'enzymes qui inhibent le développement des bioagresseurs (ex. : les protéines PR (*pathogenesis proteins*), telles que des chitinases, glucanases... ;
- la production de molécules issues du métabolisme secondaire de la vigne, telles que phytoalexines (ex. : resvératrol, pterostilbène) ;
- la synthèse de molécules qui vont renforcer les parois des cellules végétales (callose, lignines etc.) ou former un bouclier protecteur autour des racines ;
- la potentialisation des défenses, qui se traduira par une réponse de la plante plus rapide et plus intense lors d'un nouveau stress biotique.

Risques et atouts liés à l'utilisation des phytostimulants

Toutefois, **les risques ne sont pas totalement absents.** En effet, les phytostimulants dans leur ensemble (SDP ou BS) pourraient parfois avoir des effets inattendus sur les interactions entre la plante et ses symbiotes, voire favoriser des plantes non souhaitées dans la culture. Certaines substances utilisées comme les phosphites de potassium ne sont pas sans impact sur l'environnement. De plus, comme pour les pesticides, les études toxicologiques et éco-toxicologiques portent généralement sur la matière active ou l'extrait, mais pas sur les interactions possibles entre produits quels qu'ils soient.

Pour les BS :

- ils peuvent contenir des microbes et des produits naturels mais non anodins pour la personne qui les pulvérise par exemple ;
- certains produits d'origine animale peuvent être contaminés par des microbes, des virus, des métaux lourds, voire des prions.

Pour les SDP :

- en stimulant la résistance induite, le risque d'augmenter les substances allergènes dans les plantes n'est pas nul et ce point nécessite d'être vérifié pour certains produits ;
- un impact possible sur les qualités organoleptiques des moûts, lié à l'enrichissement des baies en métabolites secondaires de type anti-oxydants.

L'**atout majeur des phytostimulants** est leur participation à la limitation des intrants chimiques de type pesticides ou de fertilisants.

Pour les biostimulant (BS), les intérêts majeurs concernent :

- leur action sur la régulation de l'activité biologique de la plante ;
- des gains potentiels sur les aspects agroécologie et économie ;
- des substances actives à faibles doses ;
- une écotoxicité généralement réduite.

Les atouts des phytostimulants de type SDP résident dans :

- leur large spectre d'actions multi-pathogènes ;
- une résistance dans la plante qui peut se propager (systémie) ;
- faible risque d'apparition de résistance chez les bioagresseurs ;
- compléments aux stratégies de protection chimiques et/ou variétales ;
- écotoxicologie généralement faible.

Type de composés	Effet physiologique observé
Substances humiques et dérivés	
Acide humique	Augmentation poids des baies et acidité
Substance humique	Meilleure assimilation des ions, croissance rapide, assimilation de l'eau et nutrition minérale améliorée, amélioration de la qualité biochimique des sols, rendement augmenté
Compost	Amélioration du système racinaire
Biochar (biomasse végétal carbonisé avec peu d'oxygène)	Tolérance au stress hydrique, rétention d'eau, croissance végétative et rendement augmentée
Microorganismes	
<i>Azospirillum brasilense sp</i>	Augmentation biomasse racinaire
<i>Burkholderia phytofirmans</i>	Résistance au gel, amélioration croissance racinaire
Champignons mycorhiziens (<i>Glomus sp.</i>)	Meilleure assimilation de l'eau et nutriments, augmentation de rendement et qualité des baies, augmentation croissance, tolérance au stress salin
Extraits végétaux	Amélioration du rendement, de la couleur des baies et de la qualité
Extraits d'algues	Assimilation du cuivre
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Amélioration rendement, qualité des baies et reproduction
<i>Chorella vulgaris</i>	Amélioration rendement et qualité des baies
Vitamines	
Riboflavine	Meilleure qualité œnologique
Acide ascorbique	Meilleure qualité œnologique
Acides aminés et dérivés	Meilleur rendement et qualité des baies, augmentation du sucre
Substances minérales et sels	
Kaolin	Adaptation stress thermique
Silice (dioxyde de silicium)	Qualité des baies et rendement
Potassium + acide aminé (Gly)	Qualité de baies et augmentation du sucre

Tableau 1 : Effets de biostimulants démontrés chez *Vitis vinifera* (d'après E. Bodin)

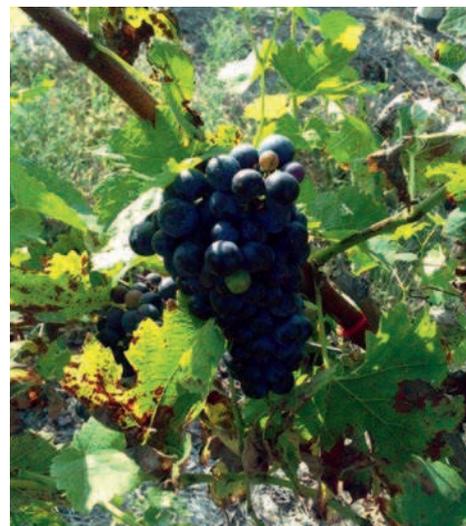
Intérêt en viticulture et utilisations

Depuis quelques années, les phytostimulants sont utilisés soit à titre expérimental, soit en viticulture. Force est de constater que de nombreux BS et quelques SDP sont disponibles sur le marché viticole. Les **tableaux 1 et 2** recensent quelques résultats scientifiques obtenus à titre d'exemple d'utilisation.

Généralement les SDP donnent de très bons résultats en laboratoire et en serre mais les niveaux de protection obtenus au vignoble ont souvent été décevants par le passé. Toutefois depuis quelques années, grâce aux travaux menés par le RMT Elicitra et l'Inra de Bordeaux et de Dijon, **l'utilisation des SDP au vignoble est devenue une réalité**, avec une efficacité certes pas toujours complète, mais avec une certaine régularité. Ainsi, avec 4 à 5 traitements annuels, et sans autre traitement, il est possible de limiter les épidémies d'oïdium et de mildiou de 30 à 70 % selon les millésimes avec des sévérités qui dépassent les 25 % sur les parcelles témoins. Concernant Les épidémies de pourriture grise de fin de saison, 3 à 4 traitements, utilisés aussi pour lutter contre d'autres bioagresseurs, permettent d'obtenir des résultats reproductibles sur plusieurs années, malgré des sévérités sur les lots témoins supérieures à 20 %.



Témoin non traité



Grappe traitée avec un phytostimulant

Types de SDP *	Pathogènes dont le développement est réduit partiellement ou totalement			
	<i>Botrytis cinerea</i> Pourriture grise	<i>Erysiphe necator</i> Oïdium	<i>Plasmopara viticola</i> Mildiou	Agents pathogènes impliqués dans le dépérissement
Analogues d'hormone ou hormone				
Acibenzolar-S-méthyl (analogue de l'acide salicylique ou BTH)	✓	✓	✓	✓
Méthyl jasmonate (Meja)	✓	✓		
Ethylène		✓		
BABA (acide béta-aminobutyrique)			✓	
Microorganismes				
<i>Trichoderma harzanium</i>			✓	
<i>Burkholderia phytofirmans</i>	✓			
<i>Pythium oligandrum</i>	✓			✓
<i>Bacillus sp (subtilis, amyloliquefaciens...)</i>	✓			
Produits d'origine animale, végétale, bactérienne ou fongique				
Chitosane	✓		✓	
Oligogalacturonide et oligochitosane	✓	✓		
Cellodextrine	✓			
Extrait de levures	✓	✓	✓	
Rhamnolipides, Ergostérol	✓			
Extraits de <i>Magnoliopsida</i>	✓	✓	✓	✓
Rhubarde (<i>Rheum palmatum</i>), de bourdaine (<i>Frangula alnus</i>)			✓	
Thé de compost	✓	✓		
Vitamines			✓	
Extraits d'algues				
Laminarine (<i>Laminaria digitata</i>)	✓		✓	
<i>Ulva armoricana</i>		✓		

Tableau 2 : Effets de protection de stimulateurs de défense (SDP) contre divers agents pathogènes de *Vitis vinifera* par induction des défenses de la vigne.

*les phosphites et phosphonates étant aussi fongicides n'ont pas été pris en compte dans cette synthèse.

À ce niveau, l'intérêt majeur des SDP, même si pour assurer une récolte totalement saine, il faudra envisager de les associer avec d'autres produits (soit en alternance, soit en association avec des doses réduites de fongicides) est d'apporter à la plante une résistance naturelle multi-pathogènes. Chemin faisant, après 5 années d'études sur des parcelles très atteintes par les maladies de dépérissement et des tests réalisés au laboratoire, nous montrons que certains de ces produits permettent soit de limiter le développement de champignons pathogènes dans le bois de vigne, soit de limiter de 40 à 60 % l'expression des symptômes foliaires sur plusieurs années. Toutefois, la maîtrise au vignoble de la réduction des symptômes sur des parcelles très atteintes semblent dépendre aussi des conditions environnementales conduisant à 60 - 70 % de réussite sur 5 ans selon les millésimes. Néanmoins, malgré l'intérêt que les SDP représentent, le plan de dépérissement national n'a pas jugé intéressant de soutenir ces programmes d'utilisation des SDP en pépinière et au vignoble pour obtenir des plants " résistants " ou capable de résilience. Force est de constater que sans le soutien du CIVB, ces recherches n'auraient pas été développées.

Concernant les BS au vignoble, ils sont utilisés, mais peu de travaux font état de leur intérêt en termes de retour provenant d'essais au vignoble. Récemment, l'idée d'associer des BS avec des SDP pour améliorer les ressources de la plante et trouver un équilibre entre métabolisme primaire (croissance, rendement, qua-

**LEVULINE®
BRIO**

**A bas les masques
Renforcez le fruité !**

- Très faible production de SO₂, d'H₂S et d'éthanal
- Des arômes fruités amyliques intenses et expressifs
- Excellente activité fermentaire

Produit de Danstar, distribué par :
ENOFRANCE
www.enofrance.com

lité) et renforcement des défenses naturelles des plantes a pris forme, et plusieurs laboratoires de recherche, dont l'UMR SAVE de Bordeaux, s'intéresse vivement à des synergies possibles.

En 2017, des travaux menés à l'UMR SAVE sur des boutures du cépage Cabernet-Sauvignon avec des BS démontrent sans ambiguïté que parmi eux, certains favorisent la synthèse de flavonoïdes et d'anthocyanes et que quelques-uns protègent même contre le mildiou de la vigne 2 à 7 jours après l'application du biostimulant. Confirmant si besoin est, l'intérêt de mettre en place des études d'association entre les différents phytostimulants.

Ce qu'il faut en retenir

Il existe deux types distincts de phytostimulants au niveau de la réglementation en France avec des revendications et des effets différents :

- **les biostimulants (BS)**, classés parfois dans les matières fertilisantes, nécessitant ou non une homologation, qui agissent généralement sur la croissance, le développement de la plante et son métabolisme primaire, qui permettent d'augmenter la qualité et le rendement des récoltes, voire la résistance à des stress abiotiques.

- **les stimulateurs de défense (SDP)** classés à ce jour comme produit de protection des plantes qui nécessitent une homologation, à l'exception des produits naturels peu préoccupants (Pnpp). Ils agissent sur les défenses générales des plantes et stimulent majoritairement le métabolisme secondaire des végétaux et leurs confèrent de la résistance aux stress biotiques.

Les deux catégories de produits sont homologuées en viticulture et le retour sur les effets bénéfiques au vignoble, et/ou leurs effets conjugués nécessitent encore quelques travaux. Toutefois, des expériences montrent l'intérêt de leurs usages dans le cadre d'une viticulture plus vertueuse en termes d'intrants chimiques et permettraient de diminuer les doses de pesticides et de matière fertilisantes.

De plus, les SDP comme les BS pourraient être un appui pour gérer la résistance aux pesticides des agents pathogènes, voire participer à limiter le contournement des variétés résistantes. Des expériences sur boutures ont montré que sur des variétés partiellement résistantes, l'usage de SDP permettait d'obtenir une résistance totale. Ces champs d'avenir semblent avoir encore peu d'écho, mais nul doute que chemin faisant, ces recherches innovantes participeront à l'élaboration de nouvelles stratégies pour une viticulture plus respectueuse, et de qualité, dans un environnement fluctuant. Disposer de solutions partielles, mais fiables permettrait à la viticulture de demain de s'adapter plus aisément aux diverses contraintes environnementales.

■ **Marie-France Corio-Costet, Enora Bodin, Gwénaelle Comont et Anthony Bellée.**
Inra, UMR Santé et Agroécologie du vignoble, 1065, ISVV, labex Cote, IFR BIE, CS 20032, 33882 Villenave d'Ornon, France

Contact : marie-france.corio-costet@inra.fr

(1) Chélater le fer : qui diminue l'excès de fer

Pour en savoir plus :

- Faessel L, Gomy C, Nassr N, Tostivint C, Hipper C, Dechanteloup A (2014) Rapport d'étude du ministère de l'Agriculture (MAAF) sur les produits de stimulation en agriculture. pp 155.
- Rittmo : www.irtab.asso.fr/downloads/jt-intrants-2016/4_nassr-rittmo.pdf
- Corio-Costet MF et A. Bellée (2018) Le biocontrôle en vigne ? Union girondine des vins de Bordeaux, avril n°1153 p 38-43.
- Dufour MC et Corio-Costet MF (2015) Les stimulateurs de défenses de plantes en viticulture ? Union girondine des vins de Bordeaux, juillet n° 1123, p.46-47.

**DECOUPE
BETON...**

33700 MERIGNAC
Tél. 05 56 476 676
Fax. 05 56 34 33 99

Email : info@decoupebeton.fr
www.decoupebeton.fr

DEMOLITION DE CUVIERS BETON



SCIAGE • CAROTTAGE • DECOUPE AU CÂBLE

**Déconstruction contrôlée à l'aide de robots électriques
Sans vibration, pas de brise-roche ni gaz d'échappement**