

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université d'El-Oued
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'étude élaboré en vue de l'obtention du diplôme de
Master II en Sciences agronomiques
Option : Production végétal

Intitulé

**L'utilisation des biostimulants et des stimulateurs de la
défense naturelle des plantes par les agriculteurs de la
région d'Oued Souf**

Réalisé par

AMIAR Asma

MANSOURI IMANE

ZINE Soumia

Devant le jury composé de

Noms et prénoms

Présidente : BEKKOUCHE Amel (MAA)
Promoteur : BABAOUSMAIL Mahfoud (MCB)
Examinatrice : GUEHEF Zohra Hadda (MAA)

Etablissement

Université d'El-Oued
Université d'El-Oued.
Université d'El-Oued.

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nos remerciements s'adressent à Allah de nous avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce travail.

*Nous adressons nos plus vifs remerciements à notre promoteur de recherche **Dr. BABAUSMAIL Mahfoud** pour son encadrement, ses conseils, sa patience, ses relectures avisées tout au long de la recherche et pour le grand intérêt et le soutien qu'il a toujours manifesté vis-à-vis de ce travail.*

Notre gratitude et notre vive reconnaissance vont à l'ensemble des vendeurs et agriculteurs de la région d'étude pour leur collaboration avec nous pour faciliter la réalisation de notre recherche..

Un énormissime merci à nos famille pour leur soutien durant cette année.

Merci aussi à ceux que nous avons oublié mais qui nous a aidés de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Ce modeste travail est dédié à tous ceux :

Qui nous enseignent

Qui nous soutiennent

Qui nous chérissent

Qui ont cru et croient toujours en nous

Résumé : Les produits de stimulation en agriculture est une solution prometteuse pour lutter efficacement contre les stress biotiques et abiotiques tout en minimisant l'utilisation des pesticides. Dans ce champ de réflexion s'inscrit notre recherche qui vise à estimer l'utilisation des biostimulants et des stimulateurs de la défense naturelle (SDN) des plantes par les agriculteurs de la région d'Oued Souf. Afin d'acquérir un maximum d'information sur l'état des connaissances de ces produits chez eux. D'abord, nous avons fait un recensement de la liste des biostimulants et des SDN commercialisés dans la région. Puis, une enquête par questionnaire est menée auprès de 31 vendeurs et 157 agriculteurs dans la région. A travers l'analyse statistique des données recueillies, nous avons appréciés que ces produits soient bien commercialisés dans la région. En fait, la majorité des vendeurs chez les boites phytosanitaires sont bien informés sur ces produits et ils travaillent toujours à sensibiliser les agriculteurs sur leur importance pour les cultures. La quasi-totalité des agriculteurs sont familiarisés de ces produits tel que: A44® et Tecamin® qui sont à base d'acides aminés, Dalgin® à base d'extraits d'algues, Aliette flash® dont la matière active est le fosétyl-aluminium qui appartient aux SDN. Nos enquêtés ont justifiés leurs satisfactions de l'utilisation de ce genre des produits aux bons résultats observés, comme : la prévention des cultures par les aléas climatiques, l'augmentation de la résistance des plantes aux stress biotiques et abiotiques, et aussi la correction de la phytotoxicité due à une mauvaise utilisation des intrants agricole. D'une manière générale, l'utilisation des produits de stimulation dans la région d'Oued Souf est jugée satisfaisante, comme elle peut être améliorée par l'organisation de fréquentes campagnes de sensibilisation en coordination entre les chercheurs et les différents acteurs de domaine.

Mot clés : Stresse biotique et abiotique, biostimulants, stimulateurs de défense naturelle, Oued Souf, agriculteurs, vendeurs.

ملخص: تعتبر منتجات التحفيز النباتية في الزراعة حلاً واعدًا لمكافحة الإجهاد الحيوي والغير الحيوي بشكل فعال مع التقليل من استخدام المبيدات. في ضوء هذه الفكرة، يهدف بحثنا إلى تقدير مدى استخدام المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعية (SDN) للنباتات من قبل المزارعين في منطقة واد سوف. من أجل الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات حول مدى وعي واستعمال الفلاحين لهذه المنتجات. أولاً، قمنا بإحصاء قائمة المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعية التي يتم تسويقها في المنطقة. بعد ذلك، تم إجراء استبيان مع 31 بائعاً و 157 مزارعاً في المنطقة. من خلال التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها، وجدنا أن هذه المنتجات يتم تسويقها بشكل جيد في المنطقة. في الواقع، فإن غالبية البائعين في محلات الأسمدة والمبيدات على دراية جيدة بهذه المنتجات ويعملون دائماً على توعية المزارعين بأهميتها للمحاصيل. جميع المزارعين تقريباً على دراية بهذه المنتجات مثل: A44®، Tecamin® التي تتكون أساساً من الأحماض الأمينية، Dalgin® وهي عبارة عن مستخلصات الطحالب، Aliette flash® مادته الفعالة هي الفوسيتيل ألومنيوم والذي ينتمي إلى محفزات الدفاع الطبيعية للنبات. برر أغلبية الفلاحين اقتناعهم باستخدام هذا النوع من المنتجات نظراً للنتائج الجيدة التي لوحظت في الميدان، مثل: وقاية المحاصيل من الأخطار المناخية، وزيادة مقاومة الإجهاد الحيوي والغير الحيوي، وكذلك تصحيح السمية النباتية بسبب الاستخدام غير السليم للمدخلات الزراعية. بشكل عام، يعتبر استخدام المنتجات التحفيزية في منطقة وادي سوف مرضياً، كما يمكن تحسينه من خلال تنظيم حملات توعية متكررة بالتنسيق بين الباحثين ومختلف الجهات الفاعلة في المجال.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الحيوي والغير حيوي، المحفزات الحيوية، محفزات الدفاع الطبيعي عند النبات، وادي سوف، مزارعون

Abstract : Growth and defense stimulants in agriculture are a promising solution to control effectively biotic and abiotic stresses while minimizing the use of pesticides. The aim of this study is to estimate the use of biostimulants and natural defense stimulators (SDN) of plants by farmers in the Oued Souf region. In order to acquire as much information as possible on the state of knowledge about these products. First, we made an inventory of the list of biostimulants and SDNs available in the region. Then, a questionnaire survey was conducted with 31 agro-chemical traders and 157 farmers in the region. Through the statistical analysis of the data collected, we found that these products are well known in the region. In fact, the majority of the agro-chemical traders are well informed about these products and they are always working to make the farmers aware of their importance for the crops. Almost all farmers are familiar with these products such as: A44®, Tecamin® which are amino acids, Dalgin® based on seaweed extracts, Aliette flash® whose active ingredient is fosetyl-aluminum which belongs to SDN. Our respondents justified their satisfaction with the use of this kind of products by the good results they found, such as: the prevention of crops by climatic hazards, the increase in the resistance of plants to biotic and abiotic stresses, and also the plant recovery from phytotoxicity due to inappropriate use of agro-chemicals. Overall, the use of stimulation products in Oued Souf region is considered satisfactory, as it can be improved by the organization of frequent awareness campaigns in coordination between researchers and the stakeholders in the field.

Keywords : Biotic and abiotic stress, biostimulants, plant defense inducers, Oued Souf, farmers, agro-chemical traders.

Liste des figures

Figure	Page
Figure 01- Cartographie des cibles des principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation	17
Figure 02- Observation sur les différentes parties d'une plante après l'application de biostimulants	19
Figure 03- Schématisation de la mise en place des réponses de défense de la plante suite à la reconnaissance d'un éliciteur	23
Figure 04- Les mécanismes clefs recherchés lors de l'utilisation d'un biostimulant à base d'algue	27
Figure 05- Spectre d'action des biostimulants et SDP	28
Figure 06- Carte géographique de la wilaya d'El-Oued	33
Figure 07- Localisation des zones d'études	36
Figure 08- Démarche de travail	37
Figure 09- Niveau intellectuel	42
Figure 10- L'âge d'agriculteurs	42
Figure 11- Vocation	43
Figure 12- Stations d'études	44
Figure 13- Niveau intellectuel de vendeurs	44
Figure 14- Spécialité	45
Figure 15- Les zones d'études	46
Figure 16- L'âge de l'exploitation	46
Figure 17- Surface d'exploitations	47
Figure 18- Les cultures pratiquées dans les zones visitées	48
Figure 19 - Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les vendeurs	49
Figure 20 - Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les agriculteurs	49
Figure 21- Motifs de l'utilisation des biostimulants et des SDN par les agriculteurs	50
Figure 22- Raisons de cesser l'utilisation des biostimulants et SDN	51
Figure 23- Estimation de demande du marché	51
Figure 24- Commercialisation de biostimulants et du SDN	52
Figure 25 - Commercialisation des biostimulants ou SDN	53
Figure 26- Pourcentages d'utilisation les biostimulants et SDN	54
Figure 27- L'origine des produits de stimulation	57
Figure 28 - Prévention des facteurs abiotiques	58
Figure 29 - Les aléas climatiques	58
Figure 30 - Utilisation des biostimulants face aux bio et abio-agresseurs	59
Figure 31- Saison d'utilisation des biostimulants et SDN	60
Figure 32- Moment d'utilisation des biostimulants et SDN	60
Figure 33- type de culture	62
Figure 34- Types de cultures	62
Figure 35- Modalités d'application des biostimulants et SDN	63
Figure 36 - Les biostimulants pour corriger la phytotoxicité	64
Figure 37- Corriger la phytotoxicité	65

Liste des figures

Figure 38- Effet des biostimulants et SDN	65
Figure 39- Effet des biostimulants et SDN	66
Figure 40- Effet des biostimulants et SDN sur la rentabilité économique	67
Figure 41 -Intéresser à consacrer une parcelle pour les essais	68
Figure 42-Intéresser à être informé sur les résultats des essais	68

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau 01-Les types de mécanismes de la défense naturelle	25
Tableau02-Principales revendications agronomiques de biostimulants et des SDN	28
Tableau 03: Répartition des sites d'études	35
Tableau 04- Les biostimulants et les SDN commercialisés dans la région d'Oued Souf	54

Liste des annexes

Annexes	Page
Questionnaire destiné aux vendeurs des produits phytosanitaires	77
Questionnaire destiné aux agriculteurs	79
Exemples des biostimulants	81
Exemples des stimulateurs de la défense naturelle (SDN)	82

Liste des abréviations

Liste des abbreviations

SDN	Stimulateur de la défense naturelle
SDP	Stimulateur de la défense des plantes
EBIC	Conseil Européen de l'Industrie des Biostimulants
CDA	Centre de Développement de l'Agro-écologie
UE	L'Union Européenne le règlement
MFSC	Matières Fertilisantes et les supports de Culture
DSA	Direction des Services Agricoles
ONTA	Office national des terres agricoles
FAO	Accumulation de Formes Actives de l'Oxygène
ONM	Office National de la Météorologie.
ONS	Office National des Statistiques
MADR	Ministère de l'agriculture et du développement rural

Tableau des matières

Remerciements	2
Dédicace.....	3
Résumé.....	4
Liste des figures.....	5
Liste des tableaux	7
Liste d'abréviations	8
Introduction	11
I-Synthèse bibliographique	16
I-1 Principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation	16
I-2- Les biostimulants	17
I-2-1- Rôle des biostimulants	18
I-2-2- Origine et nature des biostimulants.....	19
I-3-Les Stimulateurs de la défense naturelle des Plantes (SDN/SDP).....	19
I-3-1-Rôle des SDN/SDP	20
I-3-2-Origine et nature des SDP	20
I-4-Modes d'actions spécifiques aux biostimulants et SDP	21
I-3-1- Modes d'actions des SDP	21
I-3-2-Modes d'actions spécifiques aux biostimulants	25
II-Matériel et méthodes.....	32
II-1- Situation géographique de la région du Souf.....	32
II-2-Conditions climatiques.....	33
II-3- Agriculture	33
II-4-L'objectif du travail	34
II-5-Répartition des sites d'études	35
II-6-Méthodologies de travail.....	37
II-6-1- Instrument de collecte des données	38
II-6-2- Elaboration de guide d'enquête	38
II-6-3-Déroulement de l'enquête	39
II-6-4- la collecte des données	39
II-6-5-Analyses statistiques.....	39
III- Résultats et discussion.....	42
III-1-Profil d'agriculteurs	42
III-I-1-Niveau intellectuel	42
III-I-2-L'âge d'agriculteurs	42
III-I-3-Vocation.....	43
III-2-Profil des vendeurs	44
III-2-1-Localité.....	44
III-2-2-Niveau intellectuel de vendeurs.....	44
III-2-3-Spécialité.....	45
III-3-Identification d'exploitation.....	46
III-3-1-Localité.....	46
III-3-2- L'âge de l'exploitation	46

Tableau des matières

III-3-3- Surface d'exploitations	47
III-3-4- Les cultures recensées dans les zones visitées.....	48
III-4- CONNAISSANCE	49
III-4-1- Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les vendeurs	49
III-4-2- Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les agriculteurs	49
III-4-3- Motifs de l'utilisation des biostimulants et des SDN par les agriculteurs.....	50
III-4-4- Raison de cesser l'utilisation des biostimulants et SDN par les agriculteurs	50
III-5- Commercialisation et utilisation des SDN et des biostimulants	51
III-5-1- Estimation de demande du marché.....	51
III-5-2- Commercialisation et sensibilisation par les vendeurs	52
III-5-3- Commercialisation les biostimulants et/ou les SDN	53
III-5-4- Pourcentage des agriculteurs qui utilisent les biostimulants et SDN	54
III-6- Techniques d'applications.....	57
III-6-1- L'origine des produits de stimulation	57
III-6-2- Recommandation des vendeurs vis-à-vis la prévention des aléas climatiques	58
III-6-4- Utilisation des biostimulants et SDN face aux bio et abio-agresseurs.....	59
III-6-5- Saison d'utilisation des biostimulants et SDN	60
III-6-6- Moment d'utilisation des biostimulants et SDN	60
III-6-7- Type de culture	62
III-6-8- Modalité de manipulation de biostimulants.....	63
III-6-9- Utilisation des biostimulants pour corriger la phytotoxicité.....	64
III-7- Appréciation de l'effet des biostimulants et SDN par les agriculteurs	65
III-7-1- Effets et impacts observés sur terrain.....	65
III-7-2- Effet des biostimulants et SDN sur la croissance des plantes	66
III-7-3- Impact d'utilisation des biostimulants sur la rentabilité économique	67
III-8- Développement.....	68
III-8-1- Intéresser à consacrer une parcelle pour les essais.....	68
III-8-2- Intéresser à être informé sur les résultats des essais	68
Conclusion	71
Références bibliographie / sitographie	Error! Bookmark not defined.
Annexe	78

Introduction

Introduction

Au début de XXI^e siècle, le secteur agroalimentaire fait face à un triple défi : assurer la sécurité alimentaire en produisant une nourriture saine et équilibrée pour une population en croissance constante; protéger l'environnement tout en maintenant une agriculture productive et écologique; et composer avec la raréfaction des énergies fossiles. La réduction de la dépendance du secteur agricole envers les intrants chimiques est incontestablement l'un des plus importants défis auquel devront faire face les producteurs au cours des prochaines années (BENHAMOU et REY., 2012).

La sensibilisation du public aux nombreux problèmes environnementaux et de santé liés à l'utilisation massive des produits chimiques de protection des plantes a poussé les agriculteurs d'aujourd'hui à se tourner vers une agriculture respectueuse de l'environnement.

Vers les 1970 une catégorie très large de produits et substances qui apportent des solutions souvent innovantes dans le domaine de la fertilisation et de la protection des cultures. Ces solutions ont pour caractéristique commune de reposer sur un mode d'action passant par la stimulation de processus biologiques au niveau du sol ou de la plante (FAESSEL et *al.*, 2014), ces solutions permettent d'agir sur la capacité des systèmes biologiques à s'adapter (par exemple: stimulation des défenses naturelles de la plante ou meilleure absorption des nutriments, respectivement).

Sur le marché, On peut trouver des substances nommées éliciteurs, phytostimulants, bio-stimulants dont l'action semble concerner à la fois la protection et la nutrition des plantes. L'appellation générique de «produit de stimulation» a été utilisée pour qualifier les deux types de produits sur lesquels l'étude a porté:

-Les «stimulateurs de(s) défense(s)» qui sont communément appelés Stimulateurs de défense des Plantes (SDP) et qui sont utilisés dans le cadre de la phytoprotection.

-Les «biostimulants» qui regroupent des appellations telles que «biofertilisant», «activateur de sol», «stimulateur de croissance et/ou de développement», «phytostimulant», etc, et qui sont utilisés dans le domaine de la fertilisation. (FAESSEL et *al.*, 2016)

Introduction

Dans ce champ de réflexion s'inscrit notre recherche qui vise à estimer l'utilisation des biostimulants et des stimulateurs de défense des plantes par les agriculteurs de la région d'Oued Souf.

Le choix du sujet est motivé principalement par les constatations d'Epidémiologistes sur la réalité de l'utilisation des pesticides dans notre pays. En Algérie, l'usage des fertilisants et des produits phytosanitaires se répand de plus en plus avec le développement de l'agriculture. Cette sur utilisation de produits chimiques toxiques à l'échelle nationale risque de polluer gravement les sols, les nappes d'eau et menace la santé de la population.(BOUZIANI, 2017).
Devant cette situation, nous nous fixons comme objectif d'informer et de sensibiliser les agriculteurs de la région aux intérêts des biostimulants et des stimulateurs de défense naturelle des plantes en agriculture.

La problématique visée par notre travail de recherche est: Dans quelle mesure les agriculteurs d'Oued Souf sont-ils conscients des biostimulants, des éliciteurs de la défense naturelle chez les plantes et de leur efficacité? La problématique s'articule sur les questions suivantes :

- A Quel niveau les biostimulants et les SDN sont-ils commercialisés dans la région d'El-Oued ?
- Les vendeurs chez les boites phytosanitaires de la région sont-ils bien informés sur le sujet des biostimulants et des SDN ?
- Y a-t-il une expérience des agriculteurs avec ces produits ? Et comment est-elle jugée ?

Ces interrogations soulevées, nous permettent de formuler les hypothèses suivantes:

- Les biostimulants et les SDN ne sont pas bien commercialisés dans la région par rapport aux autres produits phytosanitaires.
- Les vendeurs chez les boites phytosanitaires dans la région sont informés sur le sujet des biostimulants et des SDN, mais ils ne les promeuvent pas beaucoup, en raison de leur disponibilité limitée sur le marché national.
- Les agriculteurs de la région ont une modeste expérience avec ces produits.

Dans notre travail de recherche, qui a pour objectif de décrire l'état des connaissances liés à l'utilisation des biostimulants et des SDN par les agriculteurs d'Oued Souf, nous avons adopté la démarche suivante:

D'abord, nous avons fait un recensement de la liste des biostimulants et des SDN commercialisés dans la région.

Introduction

Puis, nous adaptons deux questionnaires, l'un destiné aux agriculteurs et l'autre aux vendeurs des produits phytosanitaires de la région.

Ensuite, la collecte, l'analyse des données, la discussion des résultats.

A la fin du travail, nous résumerons les points traités et les résultats obtenus dans notre étude dans une conclusion.

Ce document est composé de trois chapitres: Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique portant des généralités sur les biostimulants et les éliciteurs de la défense naturelle. Dans le second chapitre nous présentant la zone et les sites d'études puis le déroulement de notre enquête, et dans le troisième chapitre on présente les résultats obtenus et on les discute, enfin nous terminons par une conclusion et perspective de recherche.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Pour atteindre notre objectif qui vise à mesurer à quel point les agriculteurs de Souf sont-ils conscients des biostimulants et des éliciteurs de la défense naturelle des plantes, et le niveau de commercialisation de ces produits dans la région. Nous consacrons ce chapitre qui s'intitule " synthèse bibliographique", à exposer les principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation: les biostimulants et des éliciteurs de défense, puis nous présenterons l'origine et la nature des produits de stimulation, ensuite nous mettons l'accent sur le modes d'action des SDP et des biostimulants, et enfin Nous tenterons aussi de présenter les principales revendications agronomiques de biostimulants et de SDP en se référant aux études des chercheurs.

I-Synthèse bibliographique

I-1 principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation

Le terme de biostimulants est apparu au début des années 90 (YAKHIN *et al.*, 2017). Une étude réalisée en 2014 constate qu'une terminologie très variée est utilisée pour parler des produits de stimulation : biofertilisant, inducteur de résistance, stimulateur de défenses naturelles, stimulateur de croissance, activateur de sol, etc. (FAESSEL *et al.*, 2014). Les articles scientifiques, les textes règlementaires et les documents commerciaux sont nombreux et chacun propose sa version pour définir la biostimulation (Académie des Biostimulants, 2019)

D'après Bruno Hérault (2015), L'appellation générique de «produit de stimulation» a été utilisée pour qualifier les deux types de produits sur lesquels l'étude a porté :

- Les «biostimulants» qui regroupent des appellations telles que «biofertilisant», «activateur de sol», «stimulateur de croissance et/ou de développement», «phytostimulant», etc, et qui sont utilisés dans le domaine de la fertilisation. Les informations restituées dans le rapport de l'étude s'appuient sur une revue bibliographique approfondie et 36 entretiens effectués auprès de l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur : metteurs sur le marché, organisations professionnelles, scientifiques, expérimentateurs, autorités/évaluateurs, utilisateurs et presse spécialisée.
- Les «stimulateurs de(s) défense(s)» qui sont communément appelés Stimulateurs de Défense des Plantes (SDP) et qui sont utilisés dans le cadre de la phytoprotection.

Voici quelques exemples de termes identifiés dans le cadre de l'étude:

- SDP: Eliciteur, Inducteur de résistance, SDN, SDP, Stimulateur de vitalité, Vaccin pour plantes, etc.
- Biostimulant: Activateur de sol, Additif agronomique, Agent nutritionnel, Biofertilisant, Conditionneur de plantes, Nutriciteur, Phytostimulant, Physioactivateur, etc.(figure 01)

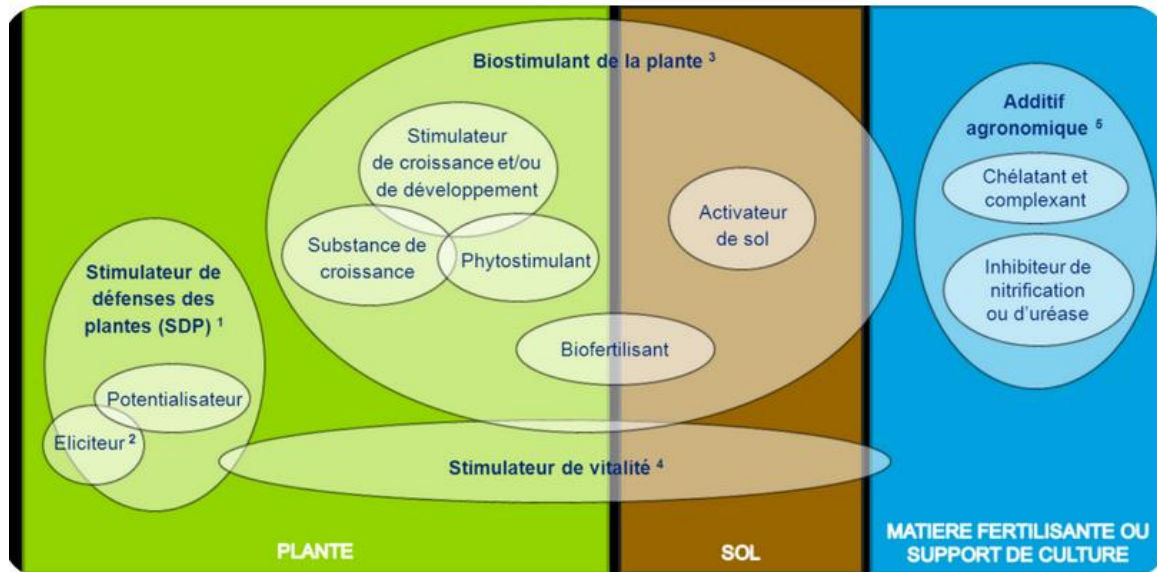


Figure 1 -Cartographie des cibles des principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation (Hérault, 2015)

I-2- Les biostimulants

L'EBIC (Conseil Européen de l'Industrie des Biostimulants) définit les biostimulants comme des produits dont la formulation est très variable. Ils peuvent contenir des composés, une (des) substance(s) et/ou micro-organisme(s) dont la fonction, quand appliqué aux plantes ou à la rhizosphère permettra d'améliorer la vigueur des cultures, la qualité des récoltes en stimulant les processus naturels pour améliorer/avantager l'absorption des nutriments, l'efficacité des nutriments, la tolérance aux stress abiotiques, indépendamment du contenu en nutriments du biostimulant. (POVERO *et al.*, 2016)

Le mot « biostimulant » a été inventé par des spécialistes de l'horticulture pour décrire des substances favorisant la croissance des plantes sans être des nutriments, des amendements de sol ou des pesticides. Ces substances naturelles ou synthétiques peuvent être appliquées sur les graines, les plantes ou à même le sol (CDA, 2021)

De sa part, l'Académie des biostimulants française, déclarent que les biostimulants ne sont pas considérés comme des engrais, en tant que tels, car ils n'apportent pas une quantité suffisante de nutriments. Les propriétés du biostimulants sont la conséquence de sa formulation complexe, et non pas la conséquence de la seule présence d'un élément nutritif élémentaire, d'un régulateur de croissance ou d'un agent protecteur connu (YAKHIN *et al.*, 2017) Les biostimulants agricoles sont des additifs d'engrais biologiques. Ils sont utilisés en production

végétale pour favoriser la croissance, la santé et la productivité des plantes. Ayant une action différente de celle des intrants chimiques, ils sont aussi un allier des cultures agroécologiques.

Le 26 Juin 2019 a été publié au Journal officiel de l'Union Européenne le règlement (UE) 2019/1009, règlement harmonisé de toutes les Matières Fertilisantes et Supports de Culture. Ce règlement donne enfin un cadre aux biostimulants en leur attribuant une définition liée à leur(s) fonction(s) et en les intégrant dans la famille des MFSC. Il n'y a plus de risques de confusion avec les produits de la protection des plantes, la limite étant clairement définie autour des stress abiotiques et biotiques. Ce nouveau règlement sera d'application le 16 Juillet 2022 (UE, 2019).

I-2-1- Rôle des biostimulants

De nombreuses propriétés sont reconnues aux biostimulants. En voici une liste non exhaustive (figure 02) :

- Stimuler de la germination des graines et ainsi améliorer la qualité de la production en condition non optimale.
- Contribuer à améliorer l'absorption des nutriments. Certains acides aminés contenus dans les biostimulants peuvent s'associer aux micronutriments, ce qui aide notamment la plante à puiser les nutriments dans des sols à pH élevés.
- Apporter une meilleure résistance aux stress abiotiques comme les variations climatiques, les carences en minéraux, une salinité excessive, la sécheresse ou encore l'excès d'eau.

Ces attributs dépendent de la composition des biostimulants (CDA, 2021).

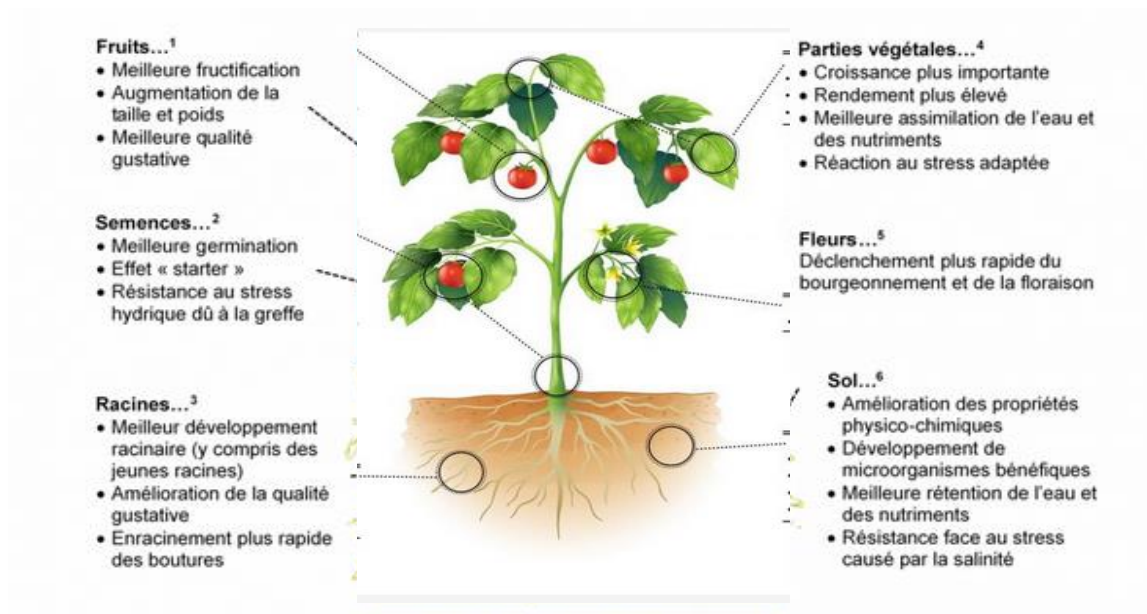


Figure 02- Observation sur les différentes parties d'une plante après l'application de biostimulants (POVERO et al., 2016)

I-2-2- Origine et nature des biostimulants

Il existe plusieurs types de biostimulants à savoir :

- Les biostimulants organiques (extraits d'algues, les substances humiques et fulviques, extraits de plantes, les levures, les acides aminés...)
- Les biostimulants microbiens (champignon mycorhize, les bactéries comme l'*azospirillum*, *bacillus*, le *rhizobium*...)
- Les biostimulants inorganiques (le silicium élément chimique présent dans le sol, les oligoéléments...)

Ils peuvent s'utiliser seuls ou en apport au sol ou par pulvérisation sur les plantes et enfin être disposés en enrobage de semences (WIKIAGRI, 2018).

I-3-Les Stimulateurs de la défense naturelle des Plantes (SDN/SDP)

Selon BLANCHARD (2007), les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDN) nés à la fin des années 1970 au laboratoire et dans l'industrie, ils ont pris la forme de diverses spécialités commerciales : Acibenzolar-S-méthyl (Bion®), Laminarine (Iodus 40®), phoséthyl-Al (Aliette®), extrait végétal de *Reynoutria sachalinensis* (Milsana®)...etc. Son

mode d'action est totalement nouveau puisqu'il rend les plantes plus résistantes aux maladies en stimulant leurs mécanismes de défense naturelle.

I-3-1-Rôle des SDN/SDP

D'après BENHAMOU (2009), l'utilisation des stimulateurs de défense naturelle (SDN) joue plusieurs rôles pour sensibiliser les plantes à répondre plus rapidement et plus efficacement à des stress biotiques et/ou abiotiques:

*Les SDN présentent l'avantage de conserver leur activité biologique sur une longue période grâce à une formulation appropriée. En général, ils ne sont pas dépendants des conditions climatiques, mais leur efficacité varie en fonction du cycle biologique de la plante.

* Les SDN sont capables de conférer aux plantes une résistance systémique et durable.

*Les SDN n'exercent pas de phytotoxicité répertoriée et leur toxicité pour l'environnement est réduite, voire inexistante. De plus, ils sont biodégradables.

* Les SDN exercent un effet potentiel sur la réduction des fréquences d'apparition de phénomènes de résistance.

* L'application des SDN est relativement simple et s'intègre parfaitement aux pratiques culturales usuelles..

*Les SDN sont sécuritaires pour la santé humaine et animale.

Au cours des dernières décennies, les avancées spectaculaires de nos connaissances sur les mécanismes impliqués dans la résistance induite chez les plantes (BENHAMOU et REY, 2012) ont conduit la communauté scientifique à envisager l'exploitation de cette stratégie de défense naturelle dans un contexte conjuguant la préservation de l'environnement et la production agricole intensive (KLARZINSKY et FRITIG, 2001).

I-3-2-Origine et nature des SDP

Le foisonnement terminologique est en partie dû à la diversité d'origine et de nature des produits. De fait, les produits de stimulation sont définis par «ce qu'ils font» plus que par «ce qu'ils sont».

Les SDN peuvent avoir une origine végétale (acides aminés issus d'algues ou de plantes,

des vitamines, des hormones de croissance (auxines, cytokinines), animale (acides aminés, microorganismes) ou minérale (oligo-éléments) ou synthétique. Ce sont soit des extraits bruts(extraits bruts d'algues, de sauge, de bourdaine, d'ortie, de préle, etc.), soit des composés plus ou moins purifiés du produit d'origine, ou le résultat d'une fermentation des extraits bruts. À l'exception de quelques produits qui sont homologués comme stimulateurs des défenses naturelles, la plupart des autres composés sont commercialisés en tant qu'engrais ou fertilisants même s'ils prétendent, de façon plus ou moins explicite, stimuler la stratégie défensive des plantes.

Ce n'est au final pas l'origine et la nature qui importent, mais bien le mode d'action « stimulation» (BENHAMOU et REY, 2012).

Ils peuvent être de natures variées et utilisés seuls ou en combinaisons. Voici quelques exemples de constituants utilisés :

- les extraits de plantes,
- les extraits d'algues,
- les micro-organismes et leurs extraits,
- les acides aminés et protéines hydrolysées,
- les substances humiques ou assimilées (ex : acides humiques, acides fulviques, lignosulfonates),
- les substances minérales non nutritives,
- les biomolécules (ex : enzymes, vitamines, antioxydants).

I-4-Modes d'actions spécifiques aux biostimulants et SDP

I-4-1- Modes d'actions des SDP

L'étude qui a été fait par BRUNO (2015) présente que les connaissances scientifiques sur les modes d'action des produits de stimulation évoluent très rapidement. Ce qui fournit un aperçu global et non exhaustif des connaissances actuelles.

Les substances SDP strictes n'ont pas une action biocide mais agissent à travers la mise en place de réactions de défense non spécifiques face à un stress biotique. Cette résistance induite apparait à travers l'activation directe des mécanismes de défense de la plante et donne lieu à une réponse rapide (de quelques secondes à quelques heures selon le type de réponse considéré). Dans certain cas, l'induction peut avoir comme conséquence une activation

ultérieure plus rapide et plus intense des mécanismes de défense, c'est ce qu'on appelle la potentialisation (ou priming).

Ces mécanismes de défense se décomposent en cinq phases. Nous allons voir plus précisément comment se déroulent ces phases, schématisées dans la figure 3.

Selon FASSEL et CLEMENT (2016), Le SDP est d'abord reconnu par la plante puis, une cascade d'événements intracellulaires déclenche l'expression des gènes de défense et donc la synthèse de molécules de défense (ex : phytohormones, protéines), ainsi que l'accumulation de formes actives de l'oxygène ; la résistance induite est alors déclenchée dans les cellules adjacentes et/ou dans la plante entière.

1) **Reconnaissance** : le récepteur reconnaît un SDP.

2) **Cascade d'évènements intracellulaires** : l'interaction récepteur/SDP active des processus cellulaires (dépolarisation membranaire, entrée importante d'ions Ca^{2+} dans la cellule, activation de protéines kinases pour la transmission du signal à l'intérieur de la cellule) menant à la résistance induite.

3) **Expression des gènes de défense** : les kinases activent des facteurs de transcription spécifiques des gènes de défense, ce qui permet la synthèse des molécules de défense (protéines, phytohormones, métabolites secondaires, etc.).

4) **Accumulation de Formes Actives de l'Oxygène (FAO)** : telles que le peroxyde d'hydrogène et l'oxyde nitrique. Ces molécules ont des actions antimicrobiennes directes et sont aussi impliquées dans le renforcement des parois cellulaires et dans la réaction d'hypersensibilité

Les évènements 3) et 4) permettent de déclencher, dans la cellule initiale et dans les cellules adjacentes, les voies de signalisation intracellulaires pour la mise en place de la résistance induite.

5) **Transmission des signaux dans la plante entière** : le transport de certaines molécules mobiles dans les parties distantes de la plante permet la mise en place de la résistance induite systémique.

Figure 2 - Schématisation de la mise en place des réponses de défense de la plante suite à la reconnaissance d'un éliciteur

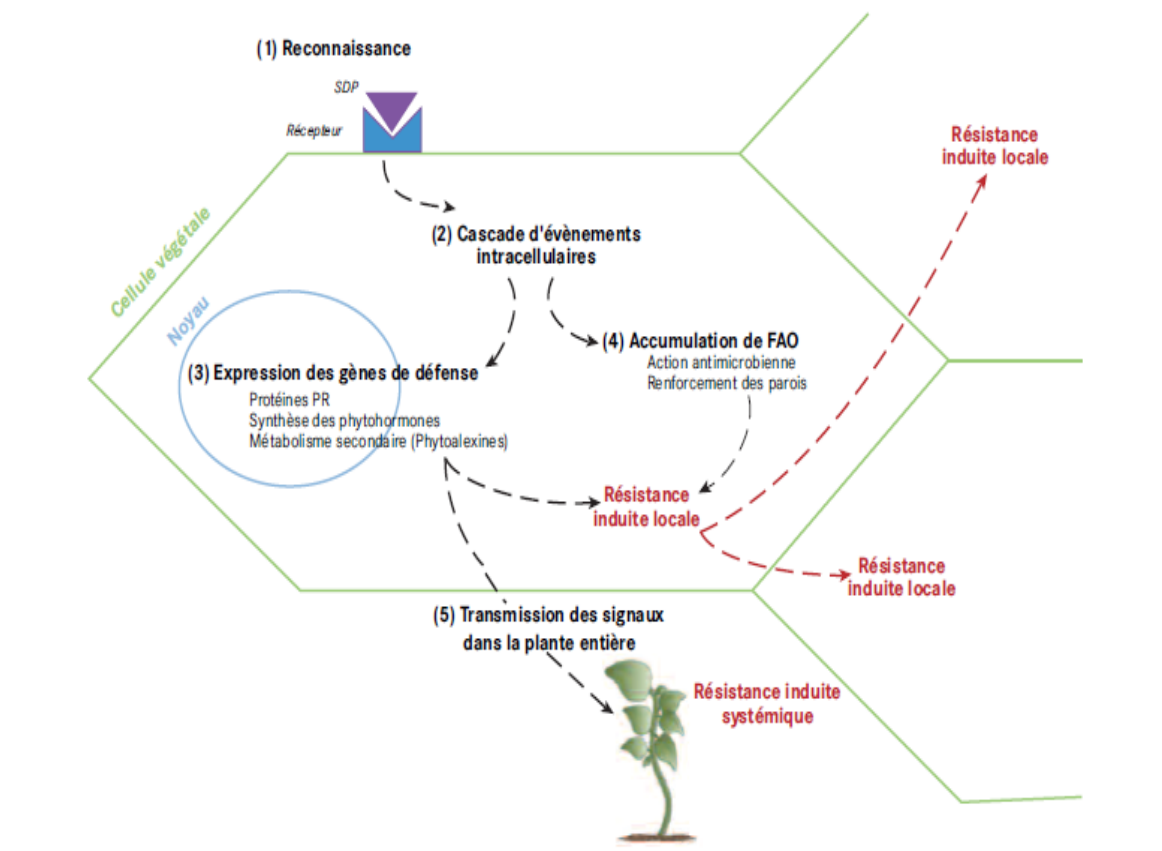


Figure 03- Schématisation de la mise en place des réponses de défense de la plante suite à la reconnaissance d'un éliciteur (FASSEL et CLEMENT, 2016)

La mise en place de la défense de la plante se fait au niveau local (dans la cellule) ou systémique (dans la plante entière). Les mécanismes de résistances aux agents pathogènes sont variés et vont dépendre de la nature de l'éliciteur :

- la **réaction d'hypersensibilité** : est une mort programmée de la cellule. Il y a auto-destruction de la cellule attaquée et des cellules voisines. Cette réponse très rapide peut se mettre en place pour confiner le micro-organisme pathogène sur son site d'infection et ainsi limiter sa propagation (VAN BREUSEGEM et DAT, 2006).

- le **renforcement de la paroi cellulaire** : constitue une barrière physique face à l'entrée des micro-organismes pathogènes. Il s'agit notamment de l'épaississement de la paroi par apposition de certaines substances (callose, silice, composés phénoliques, subérine), de

manière rapide et localisée ou par dépôt de lignine (composé très résistant aux enzymes de dégradation) le long de la paroi (SENTHIL-KUMAR et MYSORE, 2013).

- la **synthèse de métabolites secondaires** : est induite par l'activation de certains facteurs de transcription. Les phytoalexines sont des composés antimicrobiens de faible poids moléculaire synthétisés de novo en réponse à une attaque par un bioagresseur. Ces molécules ont un potentiel antimicrobien à faibles doses et s'accumulent au niveau des sites d'infection après induction des réponses de défense (AHUJA *et al.*, 2012).

- la **synthèse des protéines PR** (*Pathogenesis-Related*) : est induite après la reconnaissance d'un éliciteur. Les protéines PR sont largement présentes dans le règne végétal et ont en commun d'être résistantes aux protéases endogènes et exogènes. Elles s'accumulent fortement au niveau des tissus infectés, mais également de façon systémique.

- la **mise en place d'une résistance systémique SA-dépendante** : fait suite à l'induction de la réponse de défense au niveau local. Ce phénomène est la propagation d'un signal de défense dans la plante entière (ROSS, 1961). L'induction en est caractérisée par une augmentation locale et systémique d'acide salicylique (SA) et par l'expression de certaines protéines PR. La mise en place de cette résistance systémique requiert la production de SA au niveau local (VAN BREUSEGEM *et al.*, 2001), mais l'éthylène et l'acide jasmonique (JA) étant des molécules systémiques, elles jouent aussi un rôle dans la propagation du signal (Terres d'innovation, 2009 in FAESSEL.L et CLEMENT.T, 2016).

- **un phénomène similaire est la résistance systémique SA-indépendante régulée par JA et l'éthylène** (PAJOT et REGNAULT-ROGER, 2008 ; Terres d'innovation, 2009) : Elle est en général activée par des rhizobactéries non pathogènes nommées PGPR (PGPR pour Plant Growth Promoting Rhizobacteria), mais aussi par des insectes et des bactéries nécrotrophes (SCHILMILLER et HOWE, 2005 ; PIETERSE *et al.*, 2006 in FAESSEL.L & CLEMENT.T, 2016).

Grâce à une connaissance suffisante des mécanismes de défense, il a été possible d'identifier les éliciteurs ou les messagers chimiques induisant la résistance des plantes. Le tableau ci-dessus présente les types de mécanismes qui peuvent être mis en jeu après l'application de l'SDN:

Tableau 01-les types de mécanismes de la défense naturelle (SYNGENTA, 2015)

Mécanismes physiques	
Auto-destruction des cellules infectées	Objectif : Stopper la propagation de la maladie Rapide et localisée cette action appelée hypersensibilité, empêche le pathogène de progresser dans les tissus sains
Renforcement des parois cellulaires	Objectif: Freiner l'invasion du végétal Cette barrière mécanique permet de lutter contre l'action d'enzymes qui attaquent la paroi cellulaire végétale. Pour mettre en place cette barrière, la plante synthétise diverses macromolécules en particulier de la lignine
Mécanismes bio-chimiques	
Production de protéines PR	Objectif: Dégrader la paroi du pathogène Protéines ayant des activités enzymatiques (<i>glucanase</i> , <i>chitinase</i>) qui permettent de dégrader la paroi du pathogène
Production de phytoalexines	Objectif: Détruire le pathogène Les phytoalexines sont des composés antimicrobiens de différentes natures chimiques (composés phénoliques en particulier) synthétisés et accumulés par la plante
Déclenchement de résistance systémique acquise	Objectif: Protéger l'ensemble de la plante Suite à une attaque par un agent pathogène, les cellules de la plante produisent un « messenger », (acide salicylique par exemple) qui déclenche l'activation de mécanismes de défense dans la plante entière

I-4-2-Modes d'actions spécifiques aux biostimulants

Les biostimulants se définissent d'abord par leur fonction, avant même que soient précisées les substances actives. En effet, l'alimentation des plantes n'est pas seulement une question d'apport d'éléments nutritifs.

Ils sont souvent des produits complexes, contenant une multitude de substances actives. L'effet observé sur la plante sera donc le résultat d'un ensemble d'actions réalisées par un ensemble de substances actives, qu'il est difficile de décrire individuellement. D'une façon générale, les biostimulants peuvent améliorer la nutrition par une meilleure bio disponibilité des éléments nutritifs et une meilleure absorption de ces derniers par la plante (ex : mycorhize, fixation symbiotique ou non de l'azote, solubilisation du phosphore, etc.), stimuler la croissance par une action sur le système racinaire et/ou végétatif (ex : augmentation de la teneur en chlorophylle), ou sur la germination et les stades précoces de développement (ex : action des phytohormones). Une meilleure mobilisation des produits de la photosynthèse permet un développement plus efficace en quantité et qualité des fruits, et une meilleure utilisation des oligoéléments présents dans les sols permet une qualité nutritionnelle améliorée des fruits et/ou graines (HERAULT, 2015).

Depuis quelques années, des extraits d'algues sont disponibles à la vente en tant que biostimulants. Ils revendiquent des actions sur la stimulation de la croissance des plantes, mais aussi sur leur capacité à améliorer la tolérance des plantes à la salinité (ex : rétention d'eau dans les cellules), et aux stress hydriques: la chaleur et la sécheresse (ex : réduction de l'ouverture des stomates) (OOSTEN, 2017)

L'extrait d'algue serait également un bon outil pour accélérer la décomposition de la matière organique grâce aux acides alginiques, accroître la population bactérienne (THIVY, 1964). En effet, les molécules d'alginate contenues dans les extraits d'algues peuvent favoriser la mise en place d'une structure de sol granulaire et aérée idéale pour les sols cultivés.

VAN OOSTEN (2017) propose une vision plus globale des mécanismes que peuvent favoriser les extraits d'algues au sein de l'appareil végétatif et racinaire dans la figure suivante:

Les mécanismes clés recherchés lors de l'utilisation d'un biostimulant à base d'algues

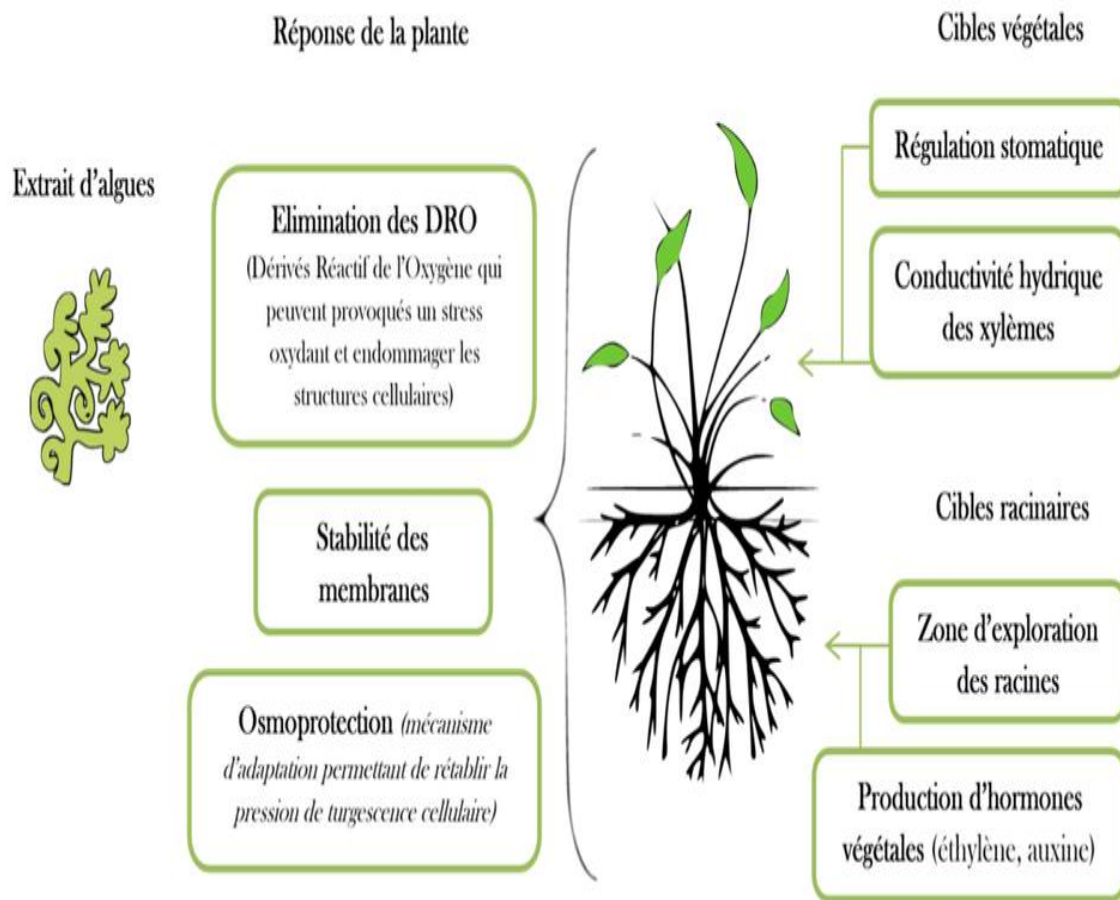
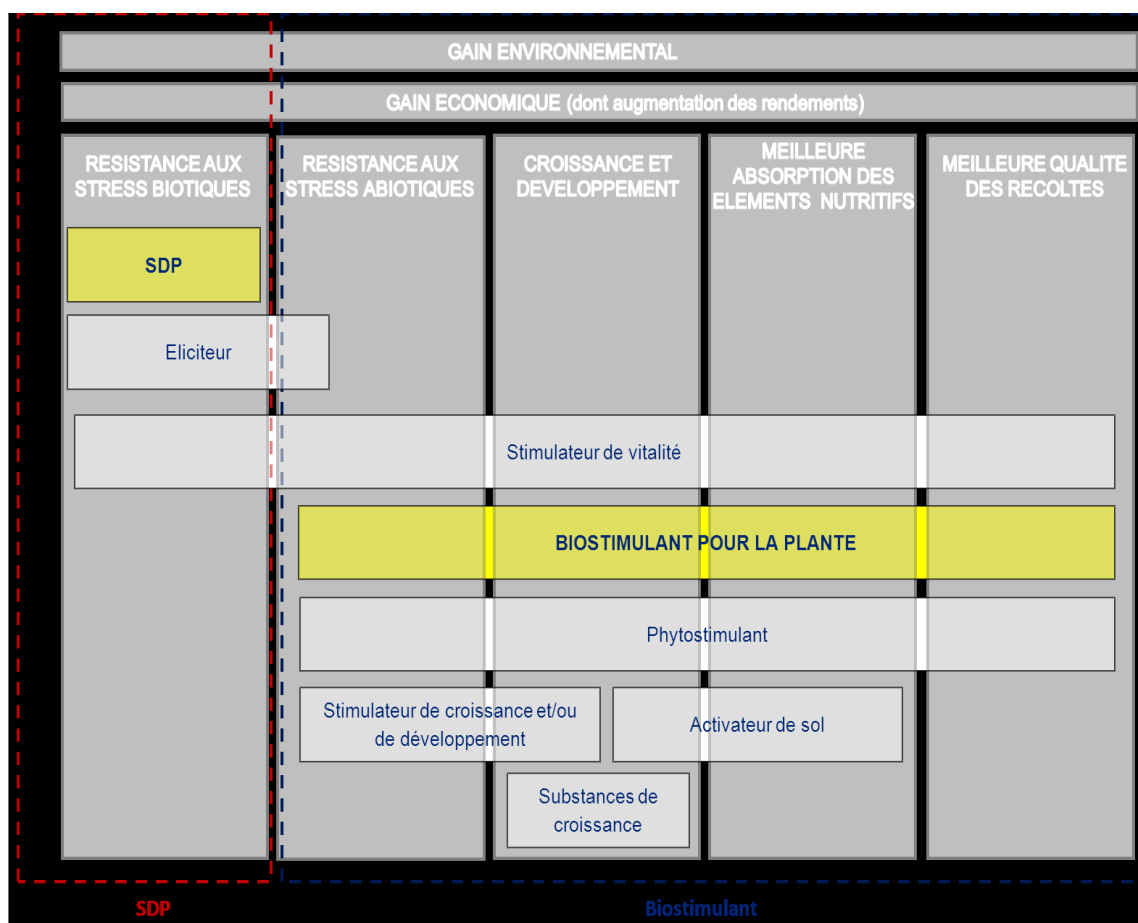


Figure: 04-Les mécanismes clés recherchés lors de l'utilisation d'un biostimulant à base d'algues (Académie des biostimulants, 2019).

Pour plus de détails, FAESSEL et *al* (2014) nous proposent une synthèse de spectre d'action des biostimulants et des SDP présentée dans la figure ci-dessus:

Figure 05- Spectre d'action des biostimulants et SDP (FAESSEL et al., 2014)



I-4- Principales revendications agronomiques de biostimulants et de SDP

Cette liste (tableau 02) est par ailleurs non exhaustive et peut évoluer avec l’apparition de nouvelles substances actives ; elle doit être considérée comme une liste d’exemples de revendications permettant de faire une distinction plus aisée entre biostimulants et SDP (FAESSEL et al., 2014)

Tableau 02- Principales revendications agronomiques de biostimulants et des SDN

Produits	Revendications	Détails des effets revendiqués
Produits SDP	Résistance aux stress biotiques	<input type="checkbox"/> Résistance induite aux champignons, bactéries, virus, nématodes, insectes, et plantes parasites <input type="checkbox"/> Potentialisation des défenses <input type="checkbox"/> Formation d’un bouclier protecteur autour des racines
Produits biostimulant	Résistance aux stress abiotiques	<input type="checkbox"/> Tolérance accrue au froid ou au chaud <input type="checkbox"/> Tolérance à la salinité <input type="checkbox"/> Tolérance aux stress oxydatifs (dont UV, ozone)

Produits biostimulant		<input type="checkbox"/> Tolérance accrue à la sécheresse ou à l'excès d'eau
	Croissance et développement	<input type="checkbox"/> Augmentation du taux de germination <input type="checkbox"/> Précocité accrue de la germination <input type="checkbox"/> Stimulation du nombre d'inflorescences <input type="checkbox"/> Développement favorisé des bourgeons <input type="checkbox"/> Stimulation de la croissance végétative <input type="checkbox"/> Stimulation de la production d'hormones végétales bénéfiques à la croissance <input type="checkbox"/> Augmentation de la biomasse foliaire <input type="checkbox"/> Stimulation du développement racinaire en densité et profondeur <input type="checkbox"/> Renforcement du système racinaire <input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité photosynthétique <input type="checkbox"/> Augmentation de la teneur en chlorophylle
	Meilleure absorption des éléments nutritifs	<input type="checkbox"/> Amélioration de la nutrition des plantes <input type="checkbox"/> Augmentation de la biodisponibilité des éléments minéraux <input type="checkbox"/> Solubilisation des éléments minéraux <input type="checkbox"/> Amélioration de l'absorption de l'azote <input type="checkbox"/> Renforcement de la capacité d'absorption de l'eau et des nutriments <input type="checkbox"/> Optimisation de la libération des éléments nutritifs <input type="checkbox"/> Amélioration de la structure physique des sols <input type="checkbox"/> Formation de mycorhizes <input type="checkbox"/> Stimulation de la nitrate réductase <input type="checkbox"/> Production d'auxines par la microflore <input type="checkbox"/> Stimulation de l'activité microbienne du sol <input type="checkbox"/> Stimulation de la dégradation de la matière organique <input type="checkbox"/> Augmentation de la diversité et de l'activité microbiologique des sols
	Meilleure qualité des récoltes	<input type="checkbox"/> Organoleptique (teneur en sucre et autres molécules) <input type="checkbox"/> Nutritionnelle (teneur en vitamines, protéines, nutriments, sucres, etc.) Visuelle (couleur des fruits) <input type="checkbox"/> Technique (meilleure tolérance au stockage ou à la manipulation)

Chapitre II

Matériels et méthodes

Après avoir présenté le cadre théorique de notre travail, nous nous penchons maintenant au deuxième chapitre qui s'intitule " Matériel et méthodes" consacrée d'abord à la description de la région d'étude et de corpus, puis à la présentation de la démarche méthodologique de travail, ensuite nous avons présenté la méthode de collecte des données, et enfin nous avons identifié le type d'analyse statistique choisi pour nos données.

II-Matériel et méthodes

II-1- Situation géographique de la région du Souf

La Région du SOUF est une partie de la wilaya d'El-Oued, elle est située au Sud -Est algérien à environ 650 Km d'Alger, aux confins septentrionaux du Grand Erg Oriental, entre les 33° et 34° de latitude Nord, et les 6° et 8° de longitude Est, touchant les frontières tunisienne et libyenne. Cette immense étendue sablonneuse se trouve, d'une part, à mi-chemin entre la mer méditerranée au Nord et la limite méridionale du Grand-Erg Oriental au Sud, et l'Atlas Saharien à l'Ouest. Et d'autre part à environ 350 Km à l'Ouest de Gabés (NADJAH, 1971)

La région est limitée par:

- La zone des chotts (MELGHIGH et MEROUANE) au Nord
- L'extension de l'ERG oriental au Sud.
- La vallée d'Oued RIGH à l'Ouest.
- La frontière tunisienne à l'Est.

Elle est localisée sur une altitude de 70m, avec une population de 990.000 habitants donnant ainsi une densité de 12 habitant/km². Elle est composée de 12 Daïras et 30 communes. Elle est limitée : (ONS, 2016)

- Au Nord : La Wilaya de Khenchela
- Au Nord- Ouest : La Wilaya de Biskra
- A l'Ouest : La Wilaya de Djelfa
- A l'Est : La Tunisie
- Au Sud- Ouest : La wilaya de Ouargla
- Au Nord-Est : La Wilaya de Tébessa (Figure 06)

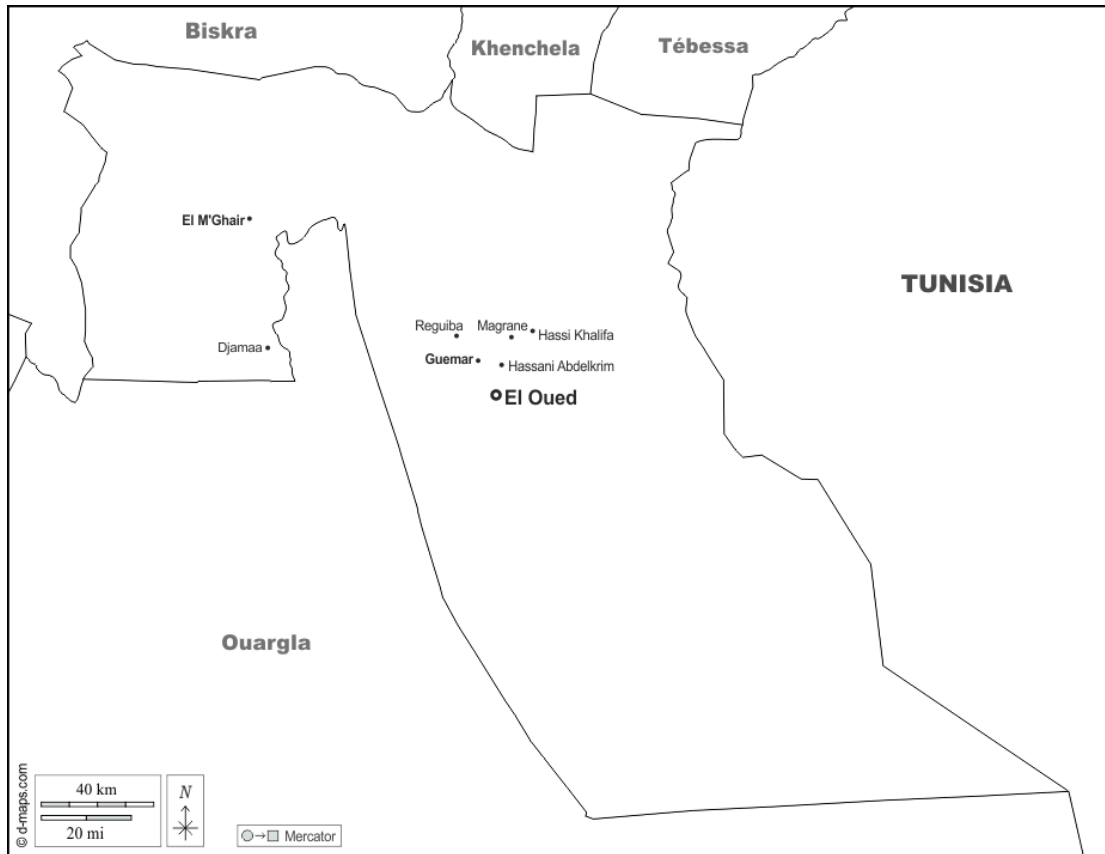


Figure 06- Carte géographique de la wilaya d'El-Oued (google maps, 2007)

II-2-Conditions climatiques

La région d'El Oued possède un climat aride de type saharien désertique, El Oued affiche une température annuelle moyenne de 21.6 °C, la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à février). Les précipitations annuelles moyennes sont de 65 mm. A titre de comparaison à Alger, la température moyenne annuelle est de 19.7°C et les précipitations sont en moyenne de 672.3 mm (ONM d'El-Oued, 2020)

II-3- Agriculture

Depuis les années 2000, la région du Souf (El Oued) a connu un impressionnant développement agricole. Cette dynamique agricole est liée au développement de cultures maraîchères de pleins champs, essentiellement porté sur les terres de mise en valeur agricole relevant formellement du domaine privé de l'Etat (DSA, 2019).

Elle est leader en matière de culture de pomme de terre avec une production de 15 millions de quintaux, soit quelque 45% de la production nationale, représentant aussi 70% de la

production végétale locale (MADR, 2015). Sur une période de quinze ans (1999-2015) la production maraîchère se multiplie par 98 fois, ce qui est faramineuse (DSA, 2015), mais aussi dans d'autres cultures telles que les dattes, la tomate, les arachides, le tabac et autres, portée par l'orientation des jeunes vers l'investissement agricole et confortée par la mise en place de diverses mesures lui ayant permis d'accéder au statut de pole agricole par excellence, estime le président de la Chambre, Bekkar Ghemmam Hamed (2019).

Parmi les cultures maraichères, la wilaya compte aussi sur la culture sous serre de la pastèque de primeur, qu'elle développe sur une surface de 1.500 ha, dans différentes communes, notamment Magrane, Hassi-Khelifa et Trifaoui, avec rendement moyen de 400 quintaux à l'hectare.

La dynamique de l'activité agricole, dans ses volets végétal et animal, a généré plus de 150.000 emplois, soit près de 100.000 permanents et quelques 50.000 saisonniers. (DSA, 2019)

II-4-L'objectif du travail

Suite au point de vue de FASSEL et *al* (2014) qui pensent que, dans un contexte où les attentes sociétales sur la durabilité des systèmes agricoles, et les contraintes réglementaires et techniques sont de plus en plus fortes, les produits de stimulation suscitent un intérêt grandissant auprès des différents acteurs du monde agricole. Ainsi, la stimulation des défenses naturelles des plantes est vue comme une option pour aller vers la réduction de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques «traditionnels» et les biostimulants sont quant à eux un moyen pour aller vers une fertilisation raisonnée, limitant les apports en engrais. Et à travers la présente étude, nous souhaitons d'avoir une vision plus précise de la situation et savoir dans quelle mesure les agriculteurs et les vendeurs d'El-Oued sont sensibilisés à ces produits.

Donc, notre recherche vise en premier lieu le recensement des biostimulants et des SDN commercialisés dans la région du Souf, puis mesurer à quel niveau les vendeurs et les agriculteurs d'Oued Souf sont-ils conscients de l'utilisation des biostimulants et des éliciteurs de défense des plantes et de leur efficacité sur les cultures. Et en dernier lieu, vérifier si les agriculteurs ont déjà une expérience avec ce genre des produits et de juger par la suite cette expérience.

Afin d'obtenir des résultats sur le terrain concernant la situation de l'utilisation de ces produits, nous avons mené une enquête directe sur le terrain avec les vendeurs et les agriculteurs de la région d'Oued Souf.

Le contenu de cette enquête découle des éléments de notre problématique, des questions: et des points de réflexion résultant de nos lectures qui peuvent être résumés par les points suivants :

- ✓ A Quel niveau les biostimulants et les SDN sont-ils commercialisés à Oued Souf ?
- ✓ Les vendeurs chez les boites phytosanitaires de la région sont-ils bien informés sur le sujet des biostimulants et des SDN ?
- ✓ Y a-t-il une expérience des agriculteurs avec ces produits ? Et comment est-elle jugée ?

II-5-Répartition des sites d'études

Le choix des sites d'études était motivé non seulement par des raisons d'accessibilité, mais également parce qu'elles font partie des régions agricoles les plus actives, du nombre de producteurs par site, de la taille et la superficie exploitée et de l'importance des cultures sur les quelles en appliquant les biostimulants et les SDN dans la wilaya (tableau 03).

La présente enquête a couvert 31 vendeurs et 157 agriculteurs représentant environ de 14 zones d'études (tableau 03)

Tableau 03: Répartition des sites d'études

Sites d'études	Nombre des vendeurs	Nombre des agriculteurs
El-Oued	06	02
Bayadha	03	20
Robbah	03	10
Nakhla	03	67
Debila	01	03
Hassi khalifa	08	15
Maghren	03	27
Ouermess	01	/
Guemar	01	/
Ogla	01	08
Mih Ouensa	/	01

Sidi oune	01	01
Oued Alanda	/	01
Trifaoui	/	02
Total	31	157

La figure ci-dessus présente la localisation des sites d'études dans la cartographie de la wilaya d'El-Oued.

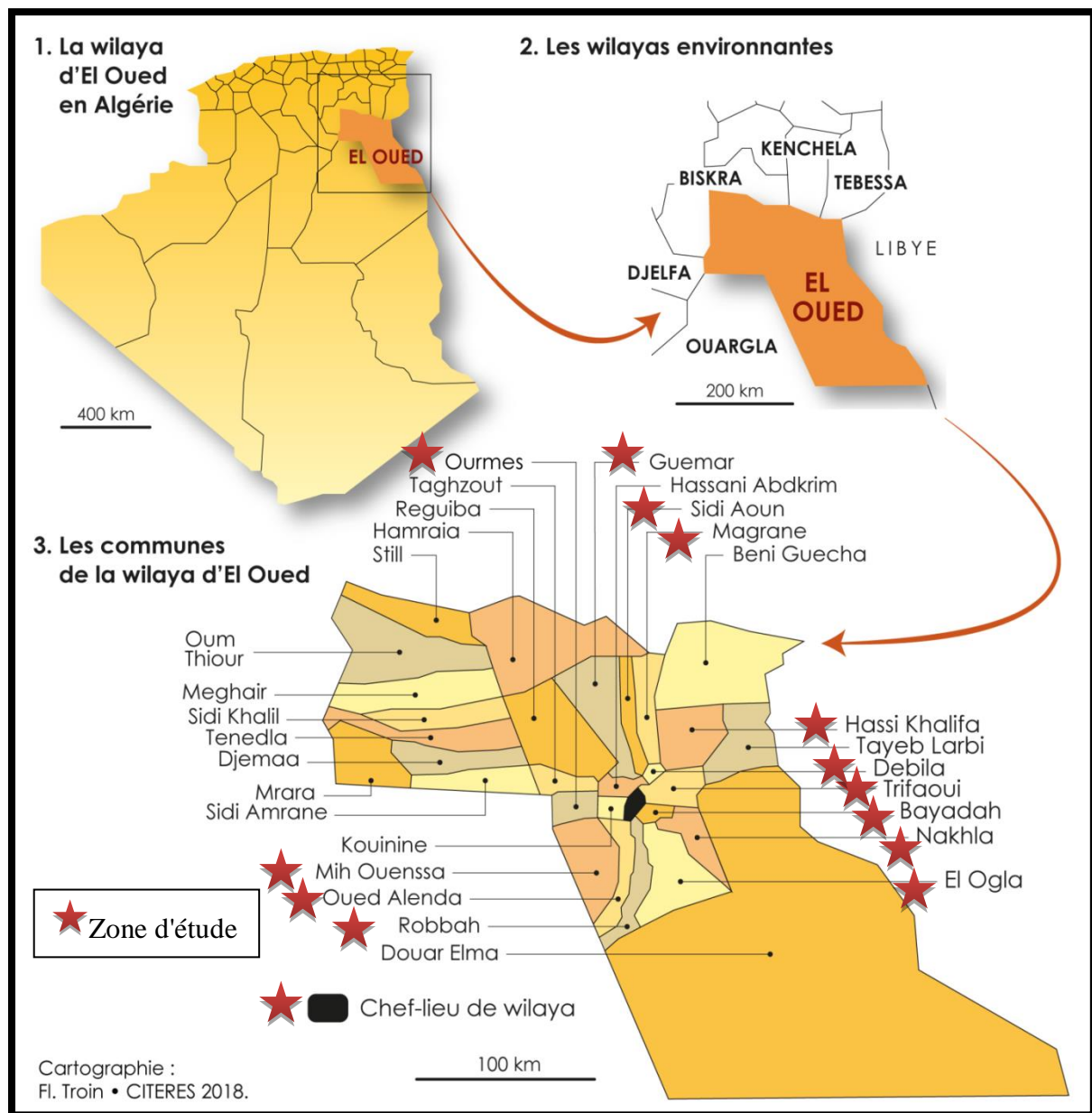


Figure 07: Localisation des zones d'études (Fl. Troin •CITRES, 2018)

II-6-Méthodologies de travail

Au sein de notre travail de recherche, nous avons adopté la démarche suivante (figure 08):

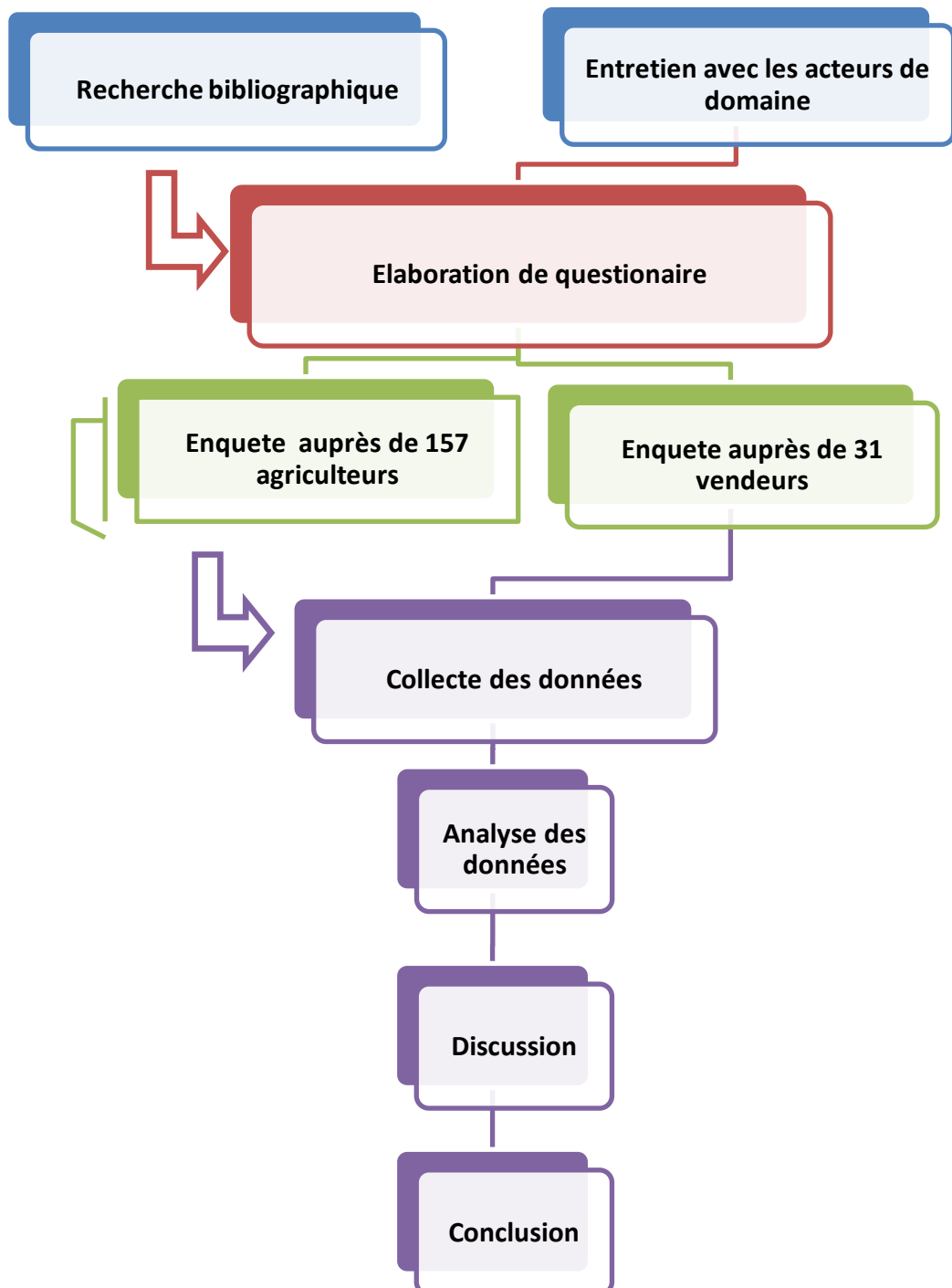


Figure 08 - Démarche de travail

II-6-1-Instrument de collecte des données

Pour concrétiser notre travail de recherche, nous optons pour une méthode analytique descriptive. Cette méthode consiste à analyser les avis des personnes concernés à travers leurs réponses. La méthode dite «Enquête par questionnaire» est une technique directive d'investigation scientifique utilisée auprès d'individus qui permet de recueillir des renseignements spécifiques de chaque individu à travers une interrogation qui se fait de façon directe et de faire un prélèvement quantitatif en vue de trouver des relations mathématiques et faire des comparaisons chiffrées. Cette méthode de recherche consiste à proposer à l'enquêté un choix de réponses préalablement définies par l'enquêteur.

II-6-2-Elaboration de guide d'enquête

Afin d'acquérir un maximum d'information sur la situation d'utilisation des biostimulants et du SDN par les agriculteurs d'Oued Souf, nous avons mené deux enquêtes de questionnaire en face à face avec les vendeurs et les agriculteurs de la wilaya.

Le questionnaire a été orienté principalement pour faire un recensement des biostimulants et du SDN dans la région d'étude et leurs fréquences de commercialisation. Ainsi pour évaluer à quel point les vendeurs et les agriculteurs sont informés sur ce sujet.

Les questions dans les questionnaires sont réparties en plusieurs thèmes : (voir le guide d'enquête dans l'annexe)

1-) Identifier le vendeur et l'agriculteur (la wilaya, la commune, niveau intellectuel d'individus; spécialité, vocation, l'âge, la superficie et l'âge d'exploitation,.....) afin de repérer les facteurs qui peuvent intervenir dans le processus de prise de décision en matière phytosanitaire.

2-) Dégager une image sur le degré de conscience des vendeurs et des agriculteurs aux biostimulants et SDN, leurs avantages, les modalités de manipulation et le moment dont ils sont utilisés.

3-) Recenser les biostimulants et les SDN commercialisées et utilisées dans les différentes zones d'étude de la région.

Nos questionnaires se composent de 14 à 17 questions pour la plupart fermées, saisies dans une feuille recto-verso variant entre des questions avec des réponses de type dichotomique (binaire) qui obligent l'enquêté à choisir entre deux réponses bien définies et des questions avec des réponses multiples où l'interrogé peut choisir une ou plusieurs réponses parmi les

propositions (QCM). Nous avons évité au maximum les questions ouvertes en vue de faciliter la tâche à notre public ciblé et obtenir de vraies réponses.

II-6-3-Déroulement de l'enquête

Avant de distribuer le questionnaire à notre public, nous avons expliqué l'objectif de notre travail de recherche afin qu'ils puissent nous accorder leur collaboration pour que nous pouvons travailler tranquillement sans aucune entrave.

Alors, notre enquête s'est déroulée entre le 01 février et le 25 avril 2021. Notons que les agriculteurs et les vendeurs ont été très collaboratifs avec nous et la preuve que nous avons obtenu les réponses de la majorité des individus immédiatement. Ceci est dû à leur grande conscience et à leur volonté de développer leurs connaissances dans tout ce qui sert leurs cultures.

II-6-4- la collecte des données

Pour concrétiser notre recherche, nous avons distribué les copies de questionnaire élaborés en langue arabe afin de faciliter la tâche au public choisi.

Notre approche d'investigation était beaucoup plus une approche quantitative que qualitative dont l'analyse des résultats se base sur les réponses de la majorité des agriculteurs et des vendeurs.

Les conditions de la distribution de questionnaire est plus au moins difficile, Ce qui nous a obligé à se déplacer entre les sites d'études, où nous expliquons les questions une par une à notre public, pour éviter les non réponses et les incompréhensions de questions et recueillir le maximum de réponses, Notons que, nous avons demandé aux individus pour qu'ils soient honnêtes et leurs réponses soient précises et proches de la réalité afin d'atteindre des résultats précis dans cette étude.

II-6-5-Analyses statistiques

Avant de commencer la saisie des données, nous avons codé les questions / réponses en variables quantitatives, puis nous effectuons une analyse statistique descriptive (fréquences) des données par le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 26.0, pour mettre en évidence la relation entre les résultats de notre enquête.

Chapitre III

Résultats et discussion

Dans le but de vérifier les hypothèses que nous avons proposées concernant l'état des connaissances liés à l'utilisation des biostimulants et les SDN par les agriculteurs d'Oued Souf, nous avons consacré cette troisième chapitre qui s'intitule "résultats et discussion" à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus.

.

III-Résultats et discussion

III-1-Profil d'agriculteurs

III-I-1-Niveau intellectuel

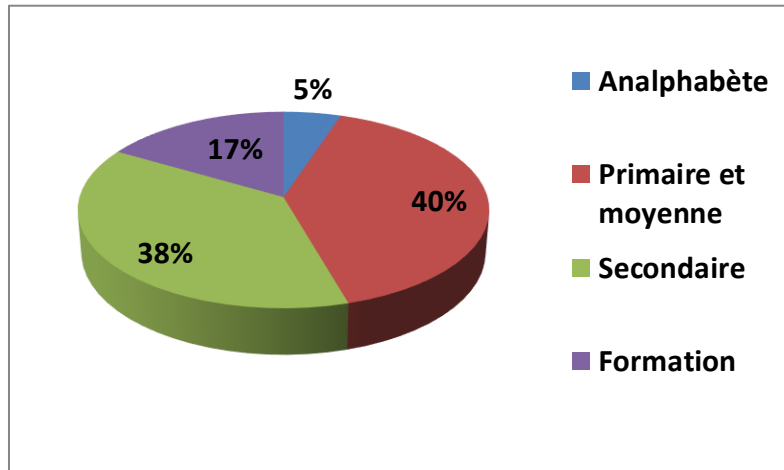


Figure 09 - Niveau intellectuel

A travers les résultats présentés ci-dessus (figure 09), on constate que 78% des agriculteurs rencontrés ont un niveau d'éducation très modeste, allant du primaire au moyen (40%) et au secondaire (38%), tandis que seulement 17 % ont terminé leurs études universitaires, 5 % n'ont pas un niveau académique (analphabète).

III-I-2-L'âge d'agriculteurs

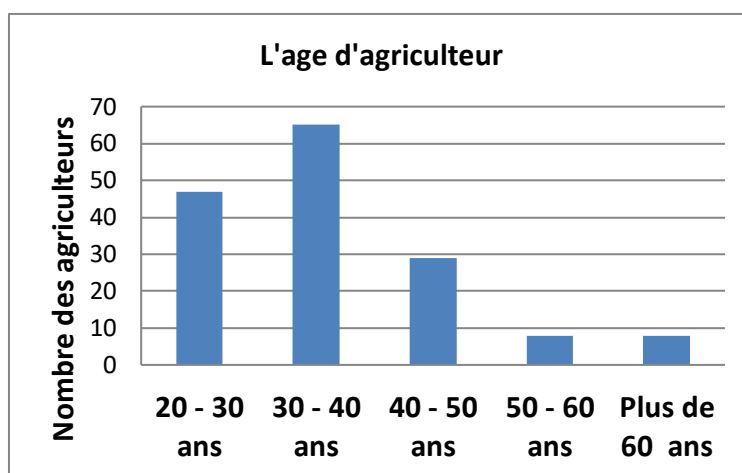


Figure 10 - L'âge d'agriculteurs

Dans la région du souf, on constate que la majorité des agriculteurs sont des jeunes âgés de 20 à 40 ans, Cela est dû aux initiatives de soutien au secteur agricole lancées par l'État en 2010, qui ont poussé de nombreux jeunes chômeurs à se diriger vers ce secteur, et ils en dépendent comme une source de subsistance. Les 11% des agriculteurs ont plus de 50 ans, ils pratiquent l'agriculture comme activité secondaire, signalant que cette catégorie comprend même les retraités des autres secteurs (figure 10).

III-I-3-Vocation

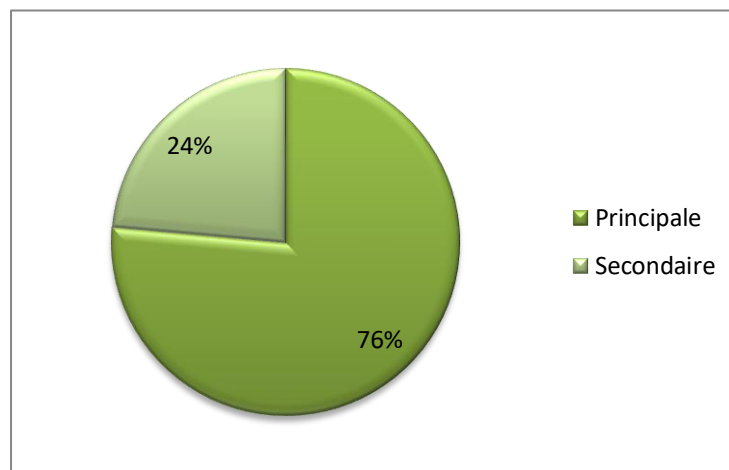


Figure 11 – Vocation

Dans les régions d'étude, 76 % des agriculteurs pratiquent l'agriculture comme un métier principal, et ce sont les plus jeunes, tandis que 24 % l'exerce comme un métier secondaire (figure 11), étant donné que la plupart des agriculteurs ont un niveau intellectuel limité et que l'activité principale de la région est l'agriculture après le commerce, ils se dirigent vers ce domaine et l'adoptent comme une source de subsistance. D'après la Chambre de l'Agriculture d'El-Oued, La dynamique de l'activité agricole, dans ses volets végétal et animal, a généré plus de 150.000 emplois, soit près de 100.000 permanents et quelques 50.000 saisonniers (Chambre Agricole, 2019).

III-2-Profil des vendeurs

III-2-1-Localité

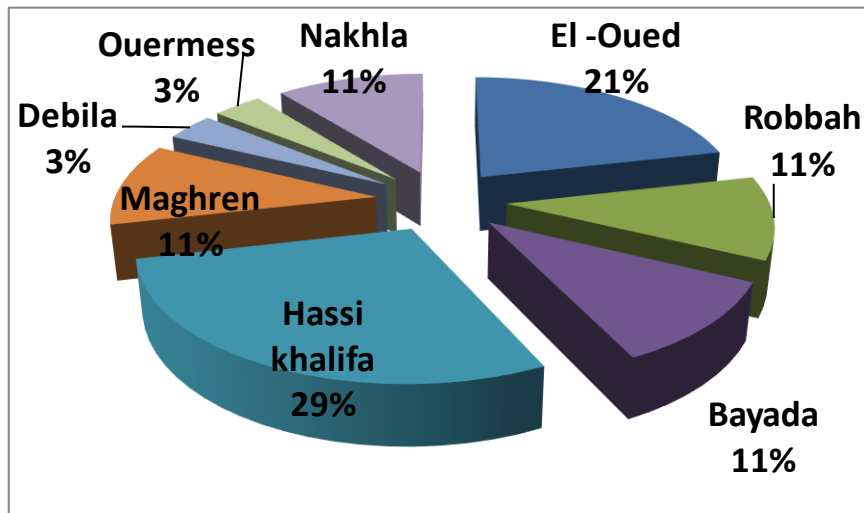


Figure 12 - Stations d'étude

Le plus grand pourcentage de nos vendeurs se trouve à Hassi Khalifa (29%), car il s'agit d'un centre agricole de la wilaya en raison du nombre d'investisseurs agricoles et de la diversité des cultures (DSA, 2018). 21% sont concentrés dans la commune d'El-Oued, car c'est la capitale de la wilaya et un point de vente central. (44%) des vendeurs sont répartis sur les communes : Bayada, Robbah, Maghresn, Nakhla en raison de la convergence de la surface cultivée là-bas. 6% de nos enquêtés entre la commune de Ouermess et Debila (figure 12).

III-2-2-Niveau intellectuel de vendeurs

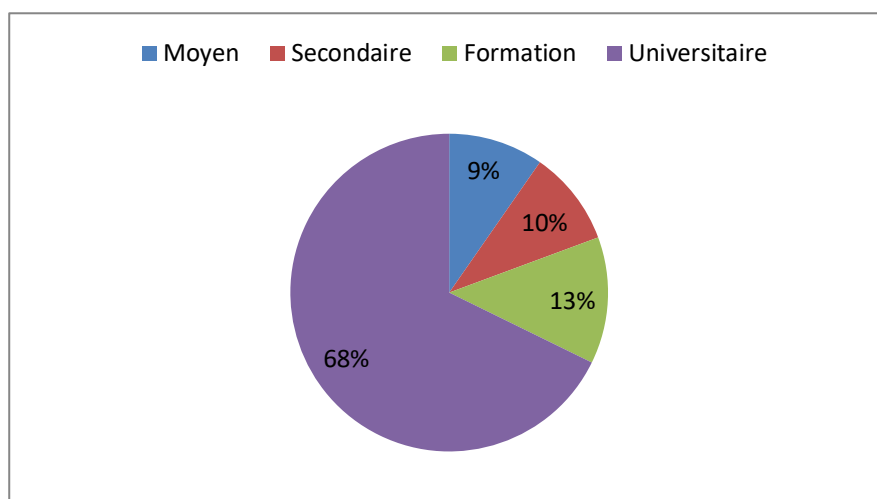


Figure 13- Niveau intellectuel de vendeurs

D'après les résultats que nous avons recueillis (figure 13), un nombre important de vendeurs ont poursuivi leurs études à l'université avec un pourcentage de 68%. Tandis que 32% de nos enquêtés se sont répartis entre le niveau moyen, secondaire et ceux qui ont fait une formation professionnelle. Donc il nous semble que nos vendeurs ayant une bonne statue éducationnelle.

III-2-3-Spécialité

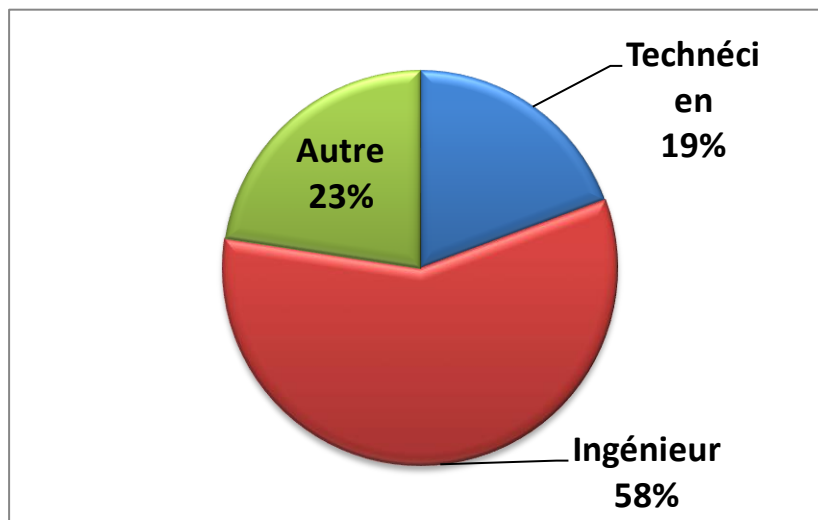


Figure 14- Spécialité

Parmi les 68% de vendeurs qui ont un niveau universitaire, 58% sont des ingénieurs agronomes, 19% ont terminé leurs études au niveau de l'institut de formation agricole avec un diplôme de technicien en agriculture. Donc on peut dire que 77% de nos individus sont des spécialistes dans le domaine.

Le 23% des répondants ont étudié d'autres spécialités, mais ils ont acquis ce métier grâce à leur contact et leur proximité avec des spécialistes du domaine de l'agriculture (figure 14).

III-3-Identification d'exploitation

III-3-1-Localité

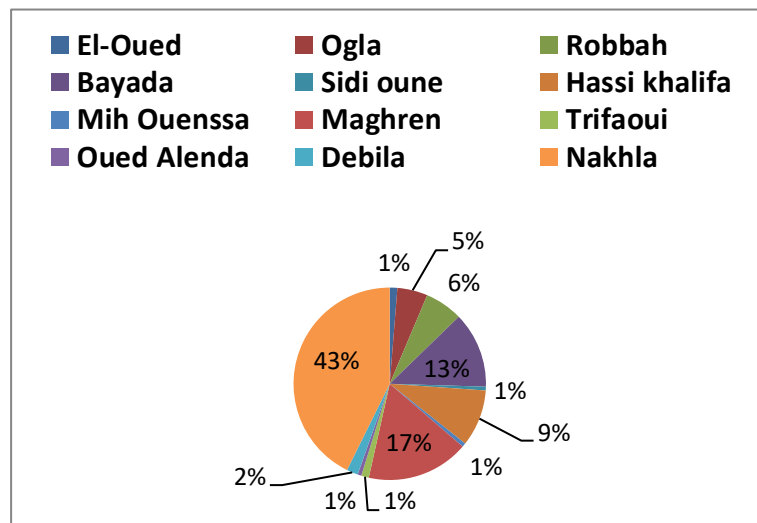


Figure 15 - Les zones d'études

On note à travers les résultats statistiques du questionnaire que la plupart des agriculteurs enquêtés sont répartis respectivement dans les zones suivantes: 43% Al-Nakhla, 17% Maghren, 13% Bayada. En effet, un pourcentage plus faible des agriculteurs est répartis dans : Hassi khalifa 9 %, Robbah 6%, Ogla 5%, Debila 2%, et Oued alenda, Trifaoui, Mih ouenssa, sidi oune, El-oued avec un pourcentage de 1% (figure 15).

III-3-2- L'âge de l'exploitation

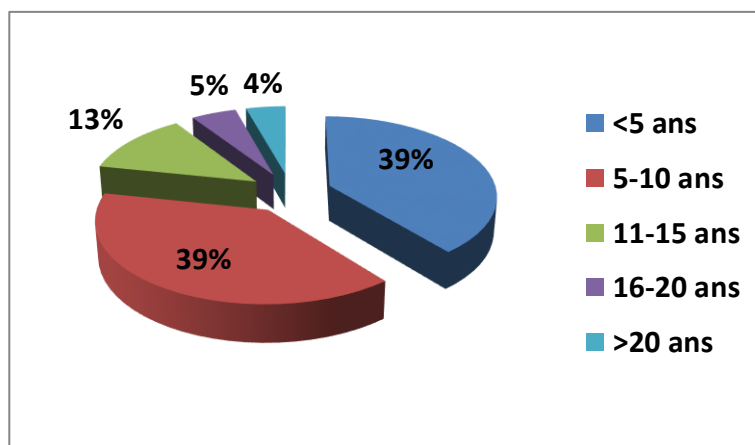


Figure 16 - L'âge de l'exploitation

Environ 78% des exploitations sont nouvellement créées, âgées de 0 à 10 ans, ils sont réparties dans le cadre des programmes de soutien que l'État accorde aux jeunes chômeurs. Ce qui a conduit à une baisse du taux de chômage dans la région ces dernières années, selon la direction de l'emploi en 2017. Alors que l'agriculture ouvrait de nouveaux horizons pour l'emploi, notamment avec de nombreux projets industriels dans le secteur agro-alimentaire (ex: l'extraction de huile d'olive, Moulins à grains, valorisation des dattes,.....etc)

Les 22% des exploitations restantes, sont âgées de 11 à plus de 20 ans, ce pourcentage représente les anciennes terres agricoles héritées (figure 16).

III-3-3- Surface d'exploitations

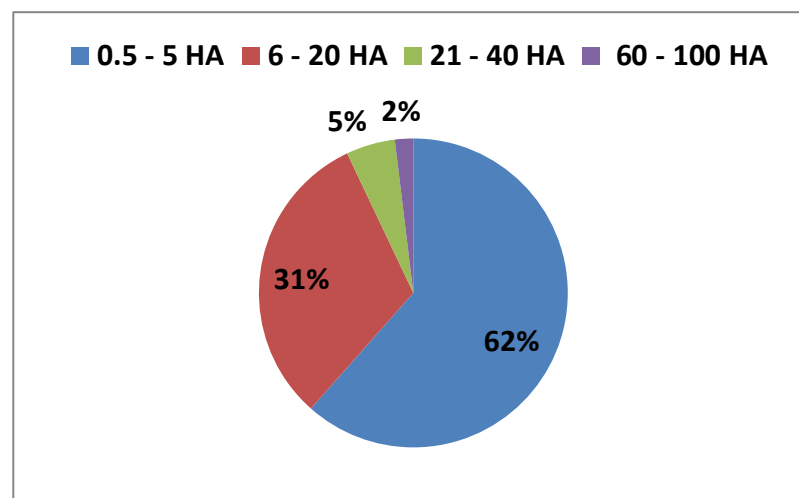


Figure 17 - Surface d'exploitations

D'après les résultats obtenus (figure 17), On constate que plus de la moitié des agriculteurs (62%) possèdent des exploitations d'une superficie allant de 0,5 à 5 hectares, et ce sont la même catégorie de jeunes bénéficiant du programme de concession et de soutien agricole, tandis que 31% ont des surfaces agricoles entre 6 et 20 hectares, la plupart de ces terres ont été élargies par les agriculteurs, en les achetant avec leur propre argent avec l'intention d'augmenter leur production. Et les 7% sont répartis entre un groupe de 21-40 hectares avec un taux de 5% et un autre groupe de 60-100 hectares avec un pourcentage de 2%. Ces deux groupes représentent la catégorie des investisseurs agricoles qui bénéficient de vastes zones agricoles par l'Etat. Selon L'O.N.T.A, l'État accorde de grandes surfaces agricoles aux hommes d'affaires; Et aux investisseurs à grande capitalisation pour les encourager à produire les cultures stratégiques telles que le blé, l'orge et le colza..... ainsi que les cultures fourragères (O.N.T.A, 2021).

III-3-4-Les cultures recensées dans les zones visitées

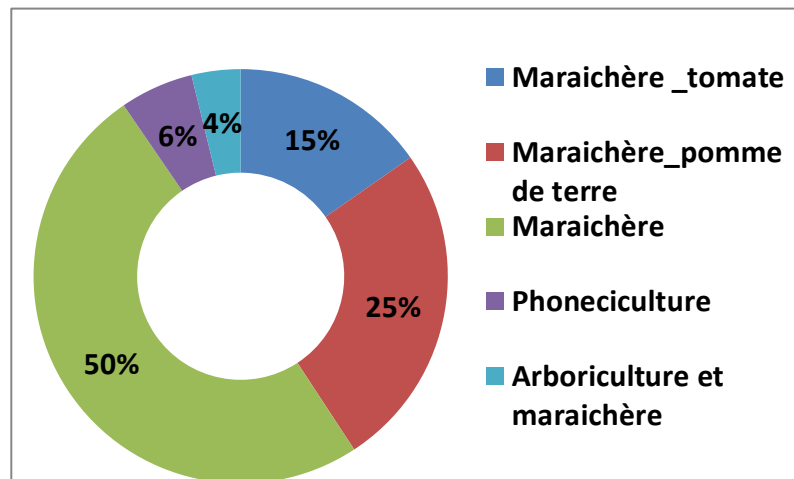


Figure: 18 - Les cultures pratiquées dans les zones visitées

La présente figure (18) nous montre les cultures recensées dans les exploitations de nos agriculteurs. Environ 90% des agriculteurs se tournent vers les cultures saisonnières à profit rapide, tel que: les pommes de terre, les tomates, les poivrons, les melons, les oignons, l'ail et les arachides, ce qui a fait de la région un centre agricole pour ces cultures. La principale culture recensée dans les zones visitées est la tomate, et en second position vient la pomme de terre, ce sont les cultures maraichères dominantes dans la région. D'après la chambre agricole en 2019, Bien que sa culture intensive en grandes surfaces soit nouvellement introduite dans la wilaya, la production de tomate a donné lieu cette saison à une récolte de 611.000 quintaux sur 3.500 ha.

Seuls 10% des agriculteurs qui sont souvent les plus âgés restent toujours intéressés par les cultures pérennes, en particulier les palmiers dattiers, grâce l'attachement spirituel des habitants de la région à cet arbre béni. À cet égard, Ryan Jaber (2015) annonce que l'agriculture occupe une place importante dans le Souf pour plusieurs raisons, dont celle de consommation, comme les cultures maraichères de toutes sortes, en particulier les pommes de terre et les tomates, car leur forte consommation et leurs marchés actifs ont favorisé la diffusion de leur culture. Parmi les raisons, il y a aussi ce qui est purement économique, comme les cultures industrielles (tomate- tabac-blé-arachides,.....) dont, le rendement économique est la principale motivation de sa culture.

III-4- Connaissance

III-4-1- Connaissance préalable des biostimulants et SDN par les vendeurs

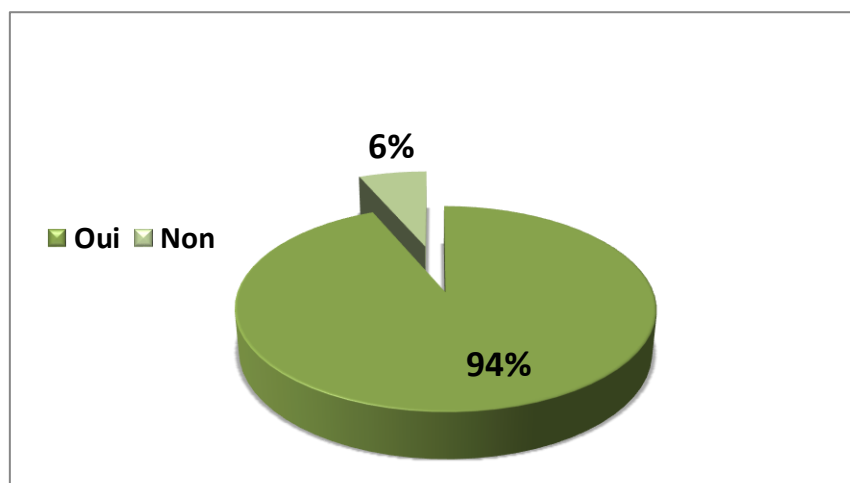


Figure 19 - Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les vendeurs

Ces résultats nous montrent que la majorité des vendeurs ont une connaissance préalable des biostimulants et des stimulateurs de la défense naturelle avec un pourcentage de 94%, alors que seulement 6% n'ont aucune idée concernant ces produits, car ils ont plutôt un niveau d'éducation très limité. Ces résultats étaient attendus, la majorité des commerçants exercent ce métier avec une expérience théorique et pratique considérable (figure 19).

III-4-2- Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les agriculteurs

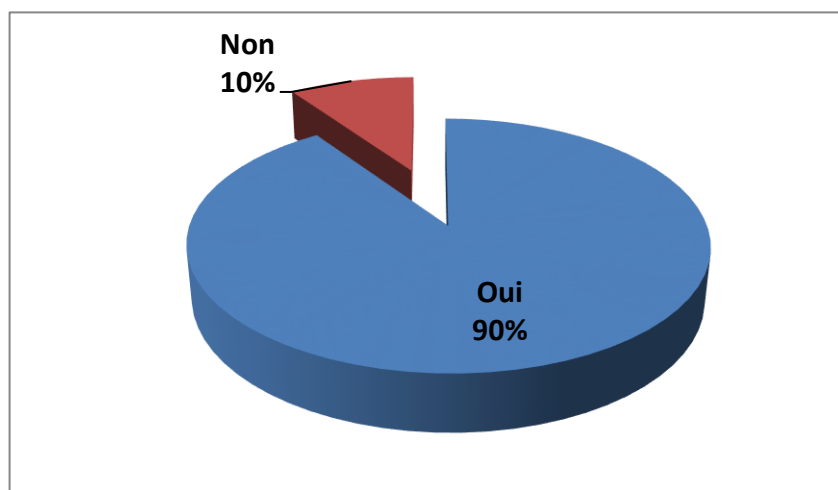


Figure 20 - Connaissance préalable de biostimulants et SDN par les agriculteurs

L'analyse de nos données nous a permis de répertorier 90 % de nos agriculteurs sont conscients des biostimulants et des SDN, et ce pourcentage concerne les jeunes agriculteurs car ce groupe est plus sensibilisé par rapport aux agriculteurs âgés, et ils sont intéressés à essayer tous les produits phytosanitaires recommandés par les spécialistes dans ce domaine.

Si 10% ne connaissent pas ces produits, cela est dû aux agriculteurs âgés et analphabètes qui pratiquent l'agriculture traditionnelle car ils ne sont pas convaincus d'utiliser les produits phytosanitaires en général sous prétexte qu'ils leur imposent des dépenses supplémentaires sans aucun intérêt, en plus de la mauvaise réputation qu'ils connaissent sur ces produits (figure 20).

Malgré que la majorité des agriculteurs de la région déclarent qu'ils connaissent ces produits, mais les problèmes concernent le plus souvent l'absence de connaissances concernant le mode d'action, les effets indésirables (phyto-toxicité, écotoxicité, toxicité humaine) et l'identification de la matière active. Selon BENHAMOU (2012), La raison ici est que la plupart des biostimulants et des SDN sont commercialisés en tant qu'engrais ou fertilisants même s'ils prétendent, de façon plus ou moins explicite, stimuler la stratégie défensive des plantes.

III-4-3-Motifs de l'utilisation des biostimulants et des SDN par les agriculteurs

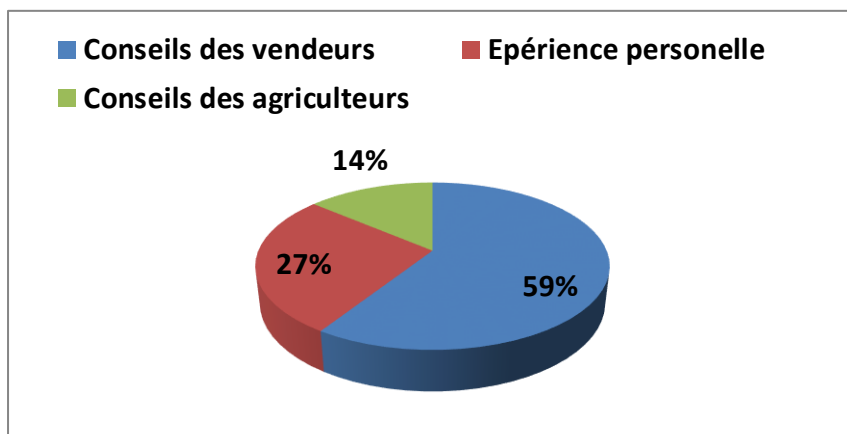


Figure 21 - Motifs de l'utilisation des biostimulants et des SDN par les agriculteurs

Grâce aux conseils des vendeurs, 59 % des agriculteurs accordent une grande importance aux biostimulants, aux éliciteurs de la défense naturelle et à leur taux d'efficacité, ils évitent au maximum que ces produits soient néfastes à leurs plantations. 27% des agriculteurs sont

convaincus de ces produits par expérience personnelle, car ils ont confirmé leur efficacité sur le terrain. A travers les conseils de leurs collègues, 14% des agriculteurs ont été satisfaits de l'utilisation de ces produits sur leurs cultures (figure 21).

III-4-4- Raison de cesser l'utilisation des biostimulants et SDN par les agriculteurs

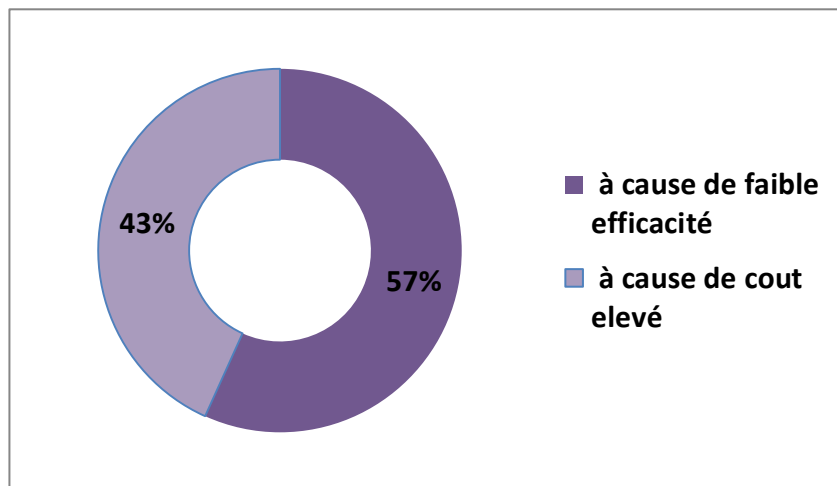


Figure 22 - Raisons de cesser l'utilisation des biostimulants et SDN

Parmi les agriculteurs qui n'utilisent pas les biostimulants et les SDN, plus de la moitié d'entre eux (57%) ont cessé d'utiliser ces produits en raison de leur faible et lente efficacité sur les plantes, tandis que les 43% autres les ont refusés en raison de leur coût élevé par rapport au reste des produits phytosanitaires (figure 22).

III-5- Commercialisation et utilisation des SDN et des biostimulants

III-5-1-Estimation de demande du marché

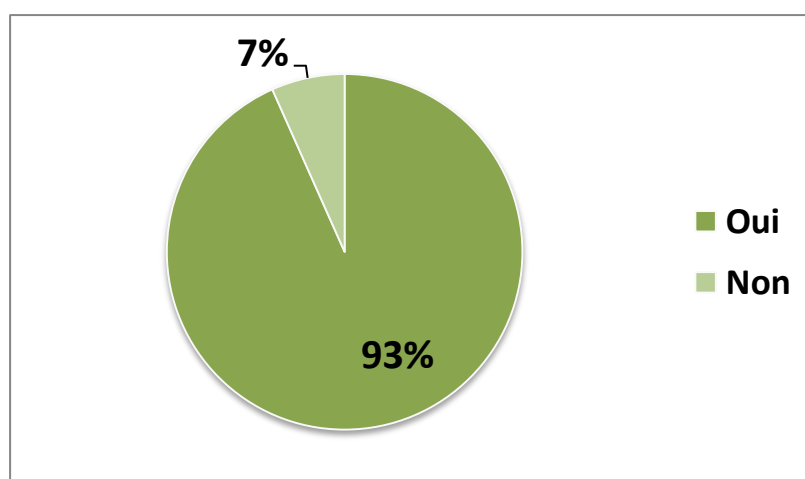


Figure 23 - Estimation de demande du marché

La figure 23 nous montre que la quasi-totalité des vendeurs (93%) estiment qu'il y a une forte demande des biostimulants et SDN. D'ailleurs, ces derniers sont parmi les produits les plus demandés sur le marché de produits agrochimiques en région du Souf. Les vendeurs assurent aussi qu'il y a une demande considérable et constante pour ces produits durant toutes les campagnes agricoles, car selon eux, les biostimulants et SDN sont nécessaires pour la croissance, le développement et la productivité des cultures.

Seuls 3% des vendeurs déclarent qu'il n'y a pas de demande pour ces produits de la part des agriculteurs, du fait qu'ils ne les connaissent pas ou ne sont pas convaincus de leur efficacité sur les plantes.

III-5-2-Commercialisation et sensibilisation des biostimulants et des SDN

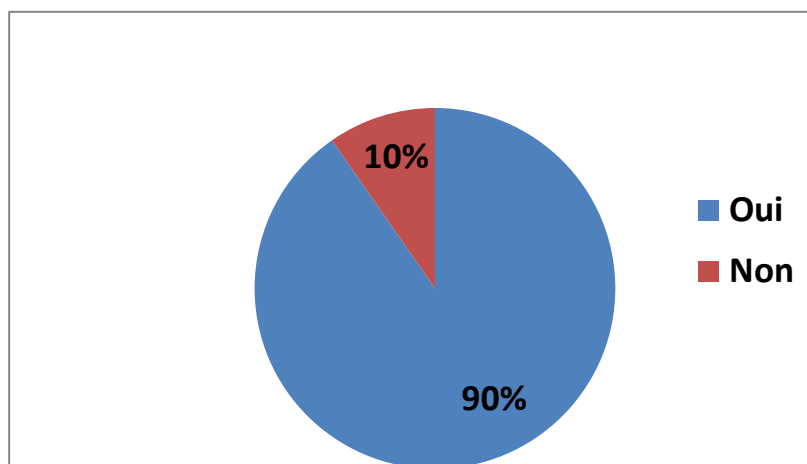


Figure 24 -Commercialisation des biostimulants et des SDN

Suite à l'observation des résultats dans la figure ci-dessus (24), nous constatons que la majorité de vendeurs interrogés soit 90% sont très intéressés par le sujet de biostimulants et du SDN et les encouragent à être commercialisés plus largement auprès des agriculteurs en leur faisant prendre conscience de ses bénéfices pour les cultures, l'environnement ainsi que pour la santé humaine.

Alors que seuls quelques-uns d'entre eux (10%) ne sont pas intéressés à les commercialiser, ni même en sensibilisant les agriculteurs à leur utilité. En effet, ce groupe n'a pas d'expérience avec ces produits et n'a donc pas suffisamment confiance en leurs résultats sur le terrain par rapport au reste des produits.

III-5-3- Commercialisation des biostimulants et/ou les SDN

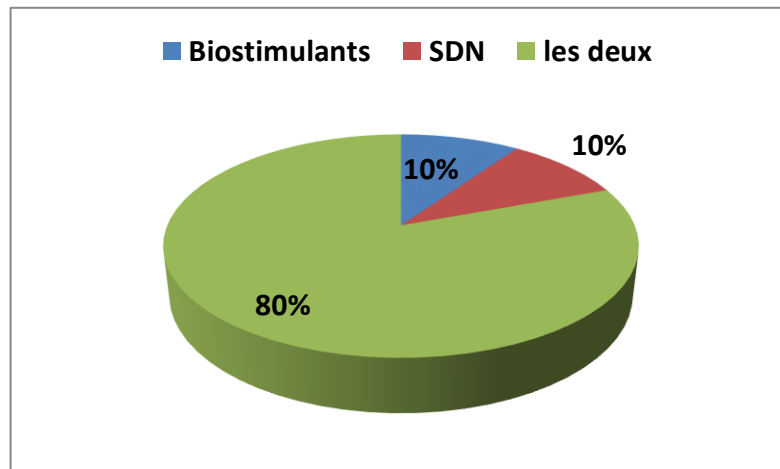


Figure 25 - Commercialisation des biostimulants ou SDN

De l'ensemble des vendeurs interrogés, nous avons trouvé que la plupart (80%) encouragent leurs clients à l'utilisation de biostimulants et de stimulateurs de défense naturels. Ils estiment que ces deux produits ont un rôle majeur dans la croissance et la santé des cultures et que l'un d'eux ne peut pas remplacer l'autre car tous deux ont un rôle complémentaire de l'autre.

Selon eux l'utilisation de ces produits, d'une part, augmente la croissance des plantes au niveau de la partie végétatif, racinaire et par conséquent sur les fruits, et d'autre part, elle renforce l'immunité de la plante contre les facteurs biotiques et abiotiques.

Les 20% qui restent se divisent en deux : ceux qui préfèrent l'utilisation de biostimulants au lieu de stimulateurs de la défense naturelle alors que d'autres préfèrent le contraire. Cela indique que cette catégorie de vendeurs n'est pas suffisamment familiarisée avec ces produits, ni en termes de composition ni même de l'importance de leur effet sur les plantes car chacun a son propre rôle et on ne peut préférer utiliser l'un d'eux plutôt que l'autre (figure 25).

III-5-4-Pourcentage des agriculteurs utilisant les biostimulants et les SDN

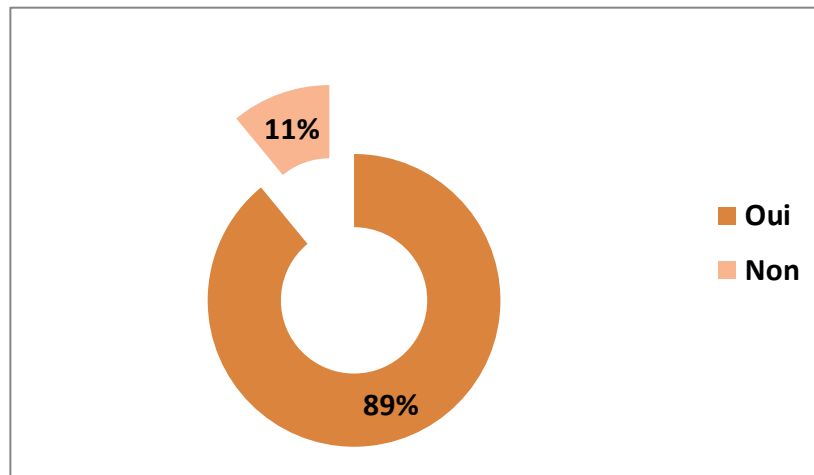


Figure: 26- Pourcentages d'utilisation les biostimulants et SDN

Selon les résultats de notre questionnaire mentionnés dans la figure 26, 89% des agriculteurs appliquent les biostimulants et les SDN à leurs cultures parce qu'ils découvrent parfaitement leur efficacité surtout pour les plantes en situation de stress. 11 % des agriculteurs, ils ne comptent pas sur ces produits et ne les incluent pas dans le calendrier préventif, car ils n'en sont pas satisfaits.

D'après les informations recueillis auprès les représentants des sociétés des produits phytosanitaires, les vendeurs au niveau des boites phytosanitaires, et les agriculteurs, dans la zone d'étude, les biostimulants et les SDN les plus utilisés au niveau de la wilaya d'El-Oued, sont représentés dans le tableau ci-dessus dans la page suivante:

Tableau 04- Les biostimulants et les SDN commercialisés dans la région d'Oued Souf

Nom commercial	Matière active	mode d'action	mode d'utilisation
RUTER AA [®]	AA libre+ OE+NPK+MO	Biostimulant	culture maraichère +arbres fruitières 6_8 L/HA
Amino Star [®]	A A libre+ MO	Régulateur de croissance	culture maraichère pomme de terre les Agrumes +arboriculture _8_10 L / H
ATONE AZ [®]	AA libre+ OE	Correcteur de carence	Melon –Pastèque- les arbres fruitiers 10 _20 L /ha
A 44 [®]	N Total + N Org +C Org +AATotaux +AA Libres+ MO	Biostimulant	"Application foliaire
CODAMINE 150 [®]	AA libre+ OE	Correcteur de carence	Culture maraichère /arboriculture Foliaire 150_300ml/ha ferti- irrigation200_400 ml/ha
CODAMIX [®]	Acide organique +OE	Correcteur de carence	culture maraichère /
FOLIETTE [®] /ALIE TTE FLASH [®]	FOSETHYL - ALUMINIUM	SDN	culture maraichère: les Agrumes les arbres fruitiers 0,25 kg/hl
FERT-ONE [®]	Acide organique +N total+K	Régulateur de croissance	culture maraichère :/arboriculture céréale 100 ml/HA application foliaire 3_3,5 L/HA ferti-irrigation
FRUITAL PLUS- L [®]	N + Mo+ B + AMINOACIDES+MO	Stimule la fécondation	Cultures maraichères 0,5-1,5 L/H

GRACE®	GIBBERILLINE A 4 + A7	"Amélioration de la qualité du fruit"	pommier /poirier 3 g/Ha PHYTO PLUS / cerisier 5g/ha
DALGIN®	Extrait d'algues		Cultures maraichères/ Arboriculture fruitière 1,5-2 L/Ha
POWER ROOT®	AA libres + Extrait humiques total (A H+ Acides Fulviques)+N+ P2O5+ K2O+Fe+EDDHA+Mn- EDTA+ Zn- EDTA+ M	Correcteur de carence	Cultures Légumières / Pomme de Terre / Arbres Fruitiers / SARL PROFERT Agrumes / / Pomme de Terre
DISPER CHLOROPHITE®	AA libre+vitamine+MO+ N total+N organique	Correcteur de Carence	les agrumes / Les cultures maraichères 1_5 g /L foliaire_ 0,5_ 1 g/L ferti-irrigation
RACINAL FORT®	Ntotal+NO+AA+extrait d'algue+OE	Biostimulant	culture maraichère 3_5 L/Ha
TECAMIN®	NPK+ acide aminé +MO	Biostimulant	Arbres fruitier + cultures maraichères 4_5 L/HA
DELFIN®	N total +acides aminé	Biostimulant	cultures maraichères+ arbres fruitier 5_7 L/HA

AA: acide aminé – MO: matière organique- OE: oligoélément –NO: azote organique-
AH: acide humique

Ce tableau met en lumière la grande diversité de substances actives, commercialisées présentant un effet dit « de stimulation ». Selon FASSEL (2014), Cette diversité s'explique par l'intérêt fort des industriels, qui ont financé des projets de recherche afin de découvrir et tester des molécules nouvelles. L'intérêt des scientifiques pour l'étude de ces substances

permettant d'avoir de meilleures connaissances fondamentales sur la nutrition des plantes ou sur les interactions entre la plante et les bioagresseurs.

Selon L'EBIC (Conseil Européen de l'Industrie des Biostimulants), les biostimulants comme des produits dont la formulation est très variable. Ils peuvent contenir des composés, une (des) substance(s) et/ou micro-organisme(s) dont la fonction, quand appliqué aux plantes ou à la rhizosphère permettra d'améliorer la vigueur des cultures, la qualité des récoltes en stimulant les processus naturels pour améliorer/avantager l'absorption des nutriments, l'efficacité des nutriments, la tolérance aux stress abiotiques, indépendamment du contenu en nutriments du biostimulant. (EBIC, 2014)

III-6-Techniques d'applications

III-6-1-L'origine des produits de stimulation

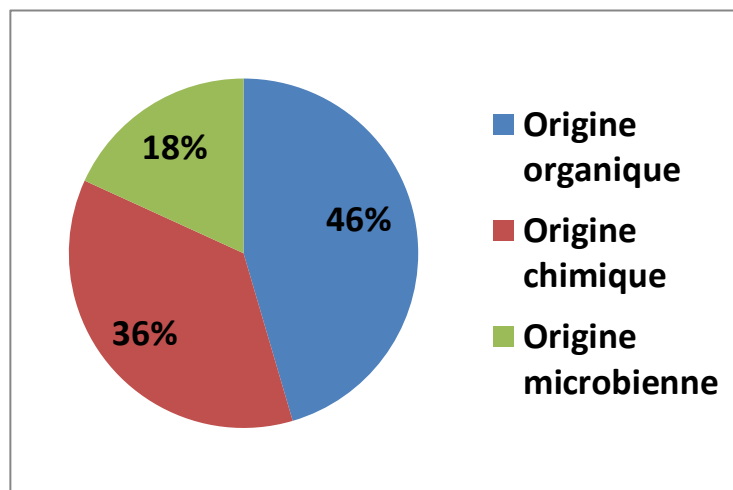


Figure 27- L'origine des produits de stimulation

Après avoir visité les différents magasins des produits phytosanitaires dans les sites d'études, nous avons noté que 46% des vendeurs ont tendance à utiliser les biostimulants et les SDN d'origine organique, c'est-à-dire à base d'extraits d'algues, des substances humiques et fulviques, extraits de plantes, des levures, des acides aminés....., tandis que 36% utilisent ceux d'origine chimique à titre d'exemple les produits de stimulation à base du silicium, des oligoéléments.....). Nous avons également remarqué que les 18% restant adoptent des produits d'origine microbienne à base de champignons, bactéries ou de virus. En principe, la majorité des vendeurs utilisent ces produits en fonction de leur disponibilité sur le marché,

pas en fonction de leur origine, mais dans d'autres circonstances, ils préfèrent utiliser les produits d'origine organique si la plante est en cas de stress (surmenée/épuisée) et les produits d'origine chimique et ou microbienne en cas d'apparition de maladies (figure 27).

Ce n'est au final pas l'origine et la nature qui importent, mais bien le mode d'action « stimulation » (BENHAMOU et PATRICE, 2012).

III-6-2-Recommandation des vendeurs vis-à-vis la prévention des aléas climatiques

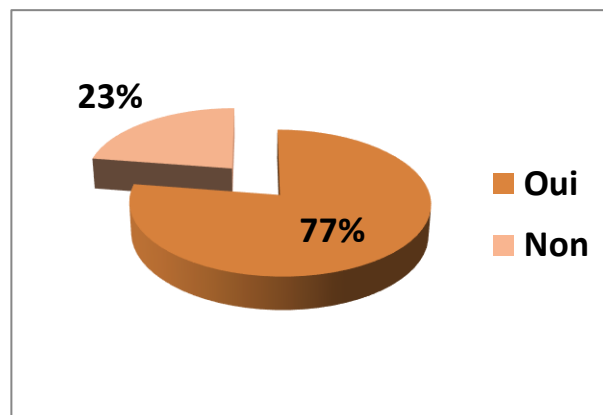


Figure 28 - Prévention des facteurs abiotiques

Les 77% des vendeurs avaient déclaré qu'ils conseillent d'utiliser les biostimulants et les SDN pour obtenir une tolérance accrue des plantes aux aléas climatiques. En revanche, 23% ne sont pas d'accord avec eux (figure 28), ils ne sont pas convaincus de l'effet de ces produits de stimulation, ils comptent beaucoup plus sur les engrais chimiques notamment le NPK (15.15.15)

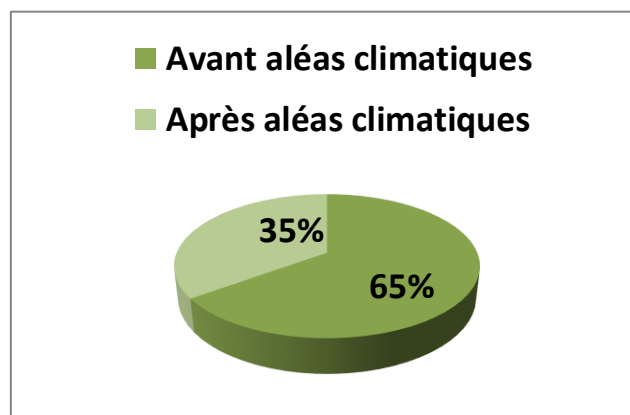


Figure 29 - Les aléas climatiques

Parmi ces 77 % des vendeurs, plus de la moitié d'eux (65%) recommandent l'utilisation des biostimulants et du SDN, à titre préventif avant que les aléas climatiques ne surviennent, selon eux, cela permet de renforcer les tissus des plantes et par conséquent apporter aux cultures la capacité de résister les conditions climatiques difficiles.

Tandis que les 35% restants préfèrent les utiliser après les aléas climatiques, ce qui aide les cultures à reprendre leur vitalité et leur capacité à continuer sa croissance (figure 29).

Selon FAESSEL, et *al* (2014), les biostimulants à base d'extrait d'algues, des hydrolysats protéiques, ainsi que certains acides aminés spécifiques, permettent une meilleure résistance face aux stress abiotiques comme la sécheresse, la salinité, le froid, la chaleur....etc. Par exemple, la glycine bêtaïne et la proline (dérivé protéique) agissent en tant qu'osmoprotectant et stabilisent ainsi les membranes cellulaires en cas de salinité ou de températures non physiologiques.

III-6-4- Utilisation des biostimulants et SDN face aux bio et abio-agresseurs

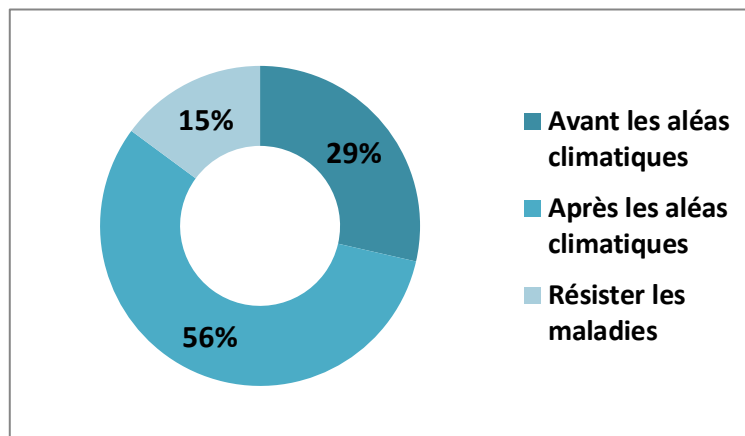
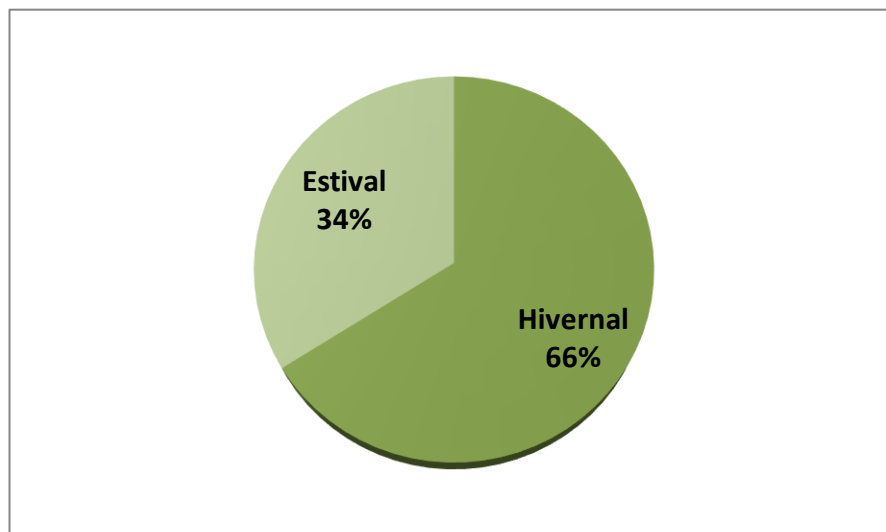


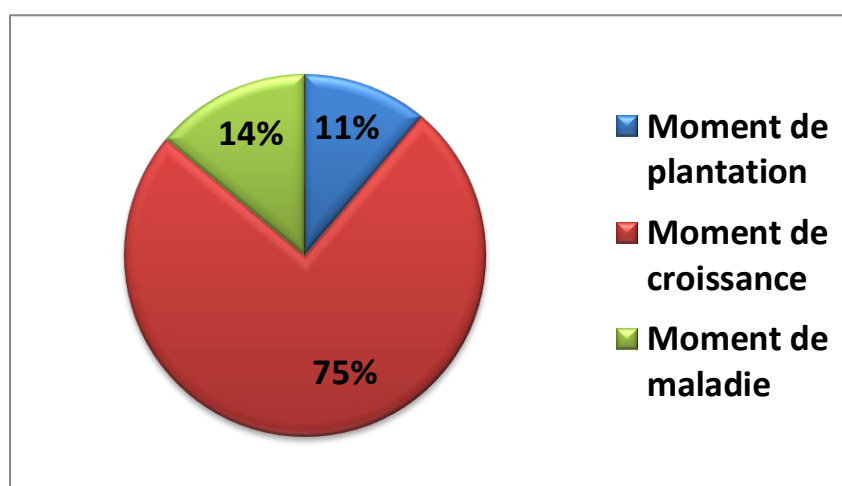
Figure 30 - Utilisation des biostimulants face aux bio et abio-agresseurs

De l'ensemble des agriculteurs rencontrés, plus de la moitié (56 %) des agriculteurs utilisent les biostimulants et les SDN après les aléas climatiques pour restaurer la vitalité des plantes.

Un pourcentage de 29 % des agriculteurs utilisent ces produits avant l'apparition des changements climatiques afin de stimuler le processus de la défense naturelle des cultures pour résister au gel, grêle, vent, pluie...etc. Seulement 15% utilisent les SDN à titre préventive pour induire la résistance de la plante aux bioagresseurs. Donc d'après tous ce qui précède, on peut dire qu'environ 71% des agriculteurs utilisent ces produits d'une manière optimale (figure 30).

III-6-5- Saison d'utilisation des biostimulants et SDN**Figure 31 - Saison d'utilisation des biostimulants et SDN**

D'après notre enquête, nous avons constaté que 66% des agriculteurs dans les régions d'étude, utilisent les biostimulants et les éliciteurs de la défense naturelle pendant la saison hivernale afin de résister au gel, grêle, vent, et à la pluie et de préserver les tissus végétaux des dommages. Alors que les 34% d'entre eux les utilisent pendant la saison estivale, et ceci pour résister aux vents chaud fréquents et aux températures élevées (figure 31).

III-6-6- Moment d'utilisation des biostimulants et SDN**Figure 32 -Moment d'utilisation des biostimulants et SDN**

D'après la figure 32, Nous constatons qu'il y a un pourcentage élevé de 75% de vendeurs ont tendance à conseiller principalement l'utilisation de biostimulants et du SDN pendant la période de croissance. Ils estiment que la période de croissance est une étape importante de la vie de la plante, au cours de laquelle la qualité de la production est déterminée, et il est donc nécessaire d'apporter aux plantes ces produits de stimulation afin d'obtenir une plante résistante et vigoureuse.

Les molécules de biostimulants conduisent à une stimulation de la croissance et le développement des plantes (racines, tiges, feuilles et/ou fleurs) et à une augmentation de la teneur en chlorophylle, voire à une meilleure résistance aux stress abiotiques (FASSEL et MOROT-GAUDRY, 2009 ; KHAN, et *al.*, 2009). Un nombre moins importants de (14 % des vendeurs) encouragent les agriculteurs à utiliser les stimulateurs de la défense naturelle en cas d'une maladie afin de renforcer l'immunité naturelle des plantes pour qu'elles puissent vaincre les maladies.

FAESSEL et *al* (2014) affirment que l'utilisation d'éliciteurs formulés en tant que produits de type SDP (substances ou micro-organismes) dans les stratégies de protection des plantes est une utilisation préventive visant à réduire les applications de produits phytopharmaceutiques en aidant la plante de se défendre elle-même plutôt que de combattre directement l'agresseur.

De leur part BENHAMOU et PATRICE (2012) déclarent que les SDN sont capables de conférer aux plantes une résistance systémique et durable.

Une catégorie de 11% du public pense qu'au moment de plantation, les semences ont besoin de ces produits pour faciliter et ou accélérer la germination de ceux-ci et assurer un taux de germination élevé.

III-6-7-Type de culture

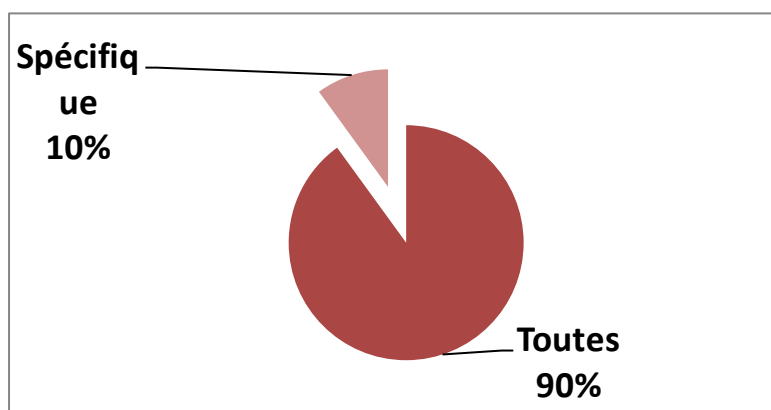


Figure 33- type de culture

La plupart des vendeurs de la région avec un pourcentage de 90% se conforment que les biostimulants et les SDN devraient être appliquées aux cultures saisonnières ou pérennes sans exception (figure 33), cela est dû aux résultats constatés sur le terrain, Les autres 10% des enquêtés ne partagent pas ce constat, et ils pensent que l'application de ces produits doit être dédié uniquement à des cultures spécialisés (ex: maraichères, les arbres fruitiers, les cultures oléagineuses), Selon eux, ces cultures sont plus sensibles aux agents pathogènes et aux facteurs climatiques, ce qui nécessite de prendre un soin particulier afin qu'elles puissent poursuivre leur croissance autant que possible.

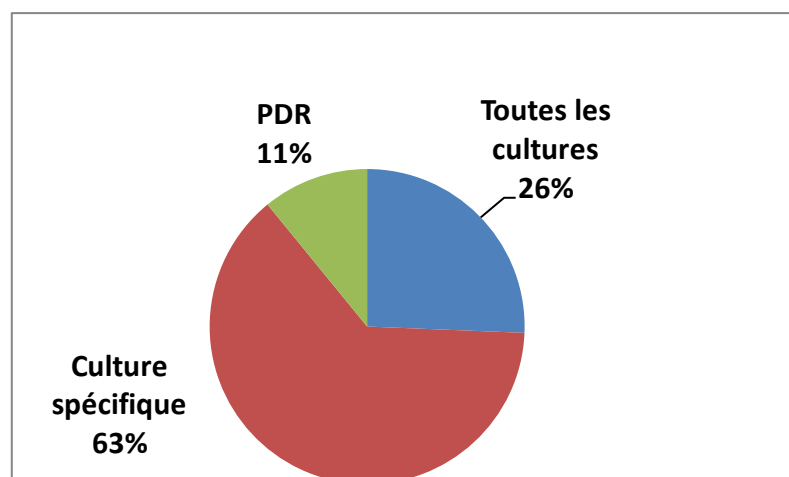


Figure 34- Types de cultures

Contrairement aux vendeurs, 63% des agriculteurs croient que seulement les cultures tel que : tomates, Pastèque, Pomme de terre, arachides, ail, oignons, nécessite l'application des biostimulants et des SDN car selon eux, ils sont plus sensibles que d'autres aux aléas

climatiques et aux bioagresseurs, et cela s'expliquent seulement parce qu'ils sont intéressés par ces cultures plus que d'autres en raison de leur profit rapide (figure 34).

Selon BENHAMOU et REY (2012), un SDN est une molécule biologique capable de déclencher les événements moléculaires, biochimiques et cytologiques menant à l'expression de la résistance chez une plante. Il s'agit donc d'une sorte de « vaccin » susceptible d'activer le « système immunitaire » de la plante de telle sorte qu'une plante initialement sensible à un agent pathogène devienne résistante.

En effet, 26% les utilisent sur toutes les cultures et ils sont satisfaits totalement de son utilité. 11% n'ont pas répondu à la question.

III-6-8-Modalité de manipulation de biostimulants

Concernant la modalité de manipulation de ces produits. La majorité des vendeurs (environ de 90%) sont convaincus de la nécessité d'utiliser les biostimulants après avoir traité les cultures avec un herbicide afin de restaurer la santé et la vigueur des cultures.

De même, 83% des vendeurs pensent qu'il est préférable d'utiliser les biostimulants et les SDN en mélange avec les fertilisants. Selon eux, un apport de produits de biostimulants s'accompagne principalement d'un meilleur développement racinaire, ce qui assure une augmentation d'assimilation de nutriments en particulier dans des milieux carencés. DURAND, et al en 2003 et Phytoma en 2005 déclarent que les biostimulants à base d'extrait d'algues permettent d'améliorer l'assimilation des éléments nutritifs. En particulier, ils permettent à la plante de mieux tolérer des carences nutritives en azote en favorisant l'expression et/ou l'activité du nitrate réductase grâce à certains composés (mannitol)

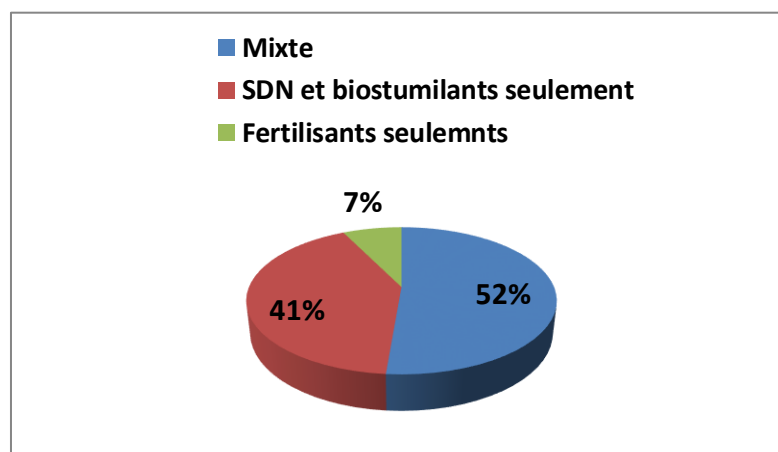


Figure 35- Modalités d'application des biostimulants et SDN

Dans la figure 35, nous remarquons que 52% des agriculteurs mélangent les engrais avec des biostimulants afin d'augmenter l'absorption des nutriments et accélérer leur efficacité sur la plante. 41% des agriculteurs préfèrent utiliser uniquement les biostimulants pour obtenir de meilleurs résultats car ils estiment que le mélange avec des engrais empêchera la plante de bénéficier suffisamment de ces derniers. Les 7% des agriculteurs qui restent n'utilisent que des engrais sans biostimulants car cette catégorie des agriculteurs ne sait rien de ces produits et ils n'a aucune expérience avec eux.

D'un point de vue pratique, de nombreux facteurs restent à définir pour que les SDN puissent atteindre une efficacité et une longévité similaires à celles des produits chimiques. Ces paramètres incluent une détermination précise des doses optimales de substances actives à utiliser et une meilleure connaissance des moments d'application, lesquels dépendent du stade physiologique de la plante, du délai de la réponse, de la durée des effets de la résistance induite et, enfin, des critères épidémiologiques du parasite (BENHAMOU et REY, 2012).

III-6-9-Utilisation des biostimulants pour corriger la phytotoxicité

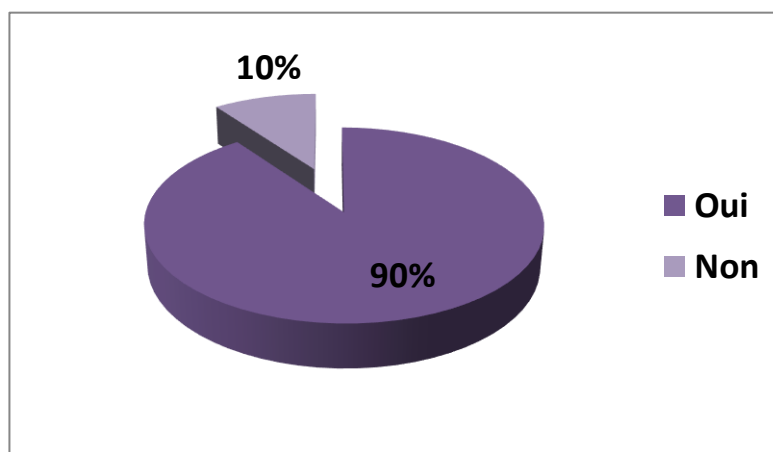


Figure 36 - Les biostimulants pour corriger la phytotoxicité

La figure ci-dessus (36) nous montre que les 90% des vendeurs interrogés recommandent à ses clients d'utiliser les biostimulants et les stimulateurs de la défense naturelle pour corriger la phytotoxicité, résultant au surdosage et/ou à l'utilisation aveugle des produits agro-chimiques. Cette recommandation est due à la conscience des vendeurs du rôle efficace des biostimulants dans la restauration de la viabilité des plantes atteintes. Les 10% restants ne conseillent pas d'utiliser les biostimulants et les SDN pour corriger la phytotoxicité, ils ne sont

pas bien conscients de l'utilité de ces produits. En revanche, ils adoptent de solutions traditionnelles telles que l'irrigation excessive.

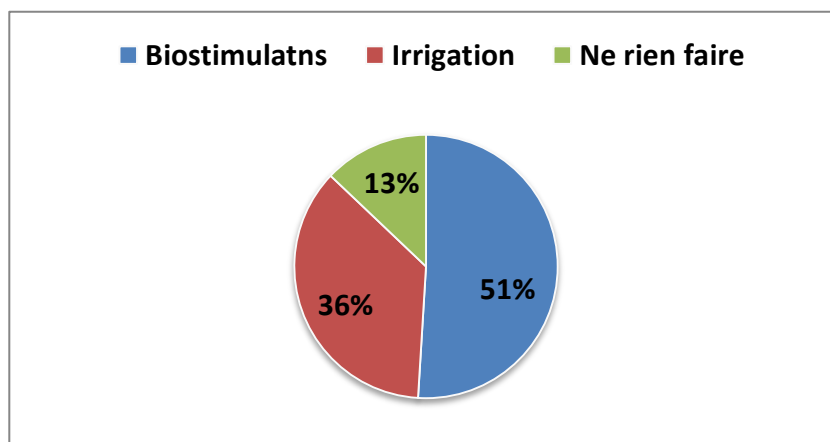


Figure 37- Corriger la phytotoxicité

Selon les instructions des vendeurs et en raison de leur pleine croyance en son rôle essentiel dans la restauration de la vigueur des plantes. 51 % des agriculteurs utilisent des biostimulants et des SDN en cas de phytotoxicité résultant d'un mauvais diagnostic ou d'une application immodérée de produits phytosanitaires. Alors que 36 % des agriculteurs dépendent uniquement de l'irrigation intensive pour réduire le risque de ce problème. Les 13 % des agriculteurs restants n'utilisent rien dans cette situation car ils sont totalement inconscients de ces produits et de leurs efficacités pour corriger ce type de problème (figure 37).

III-7-Appréciation de l'effet des biostimulants et SDN par les agriculteurs

III-7-1-Effets et impacts observés sur terrain

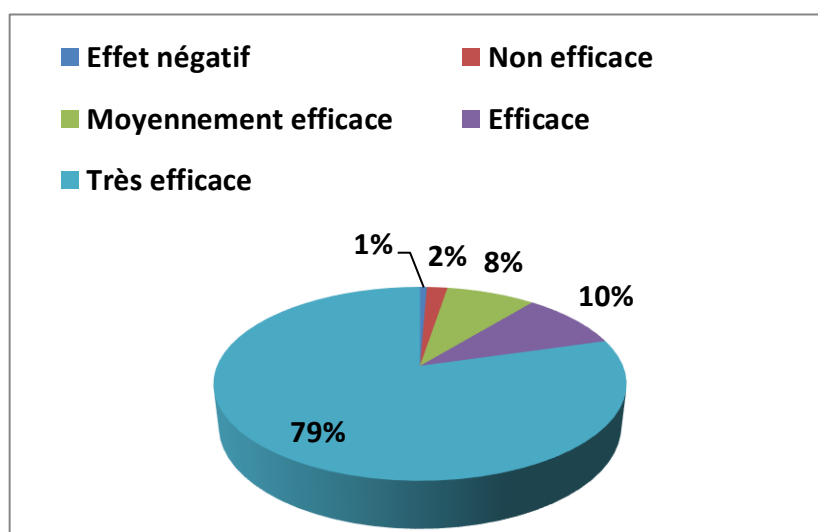


Figure 38- Effet des biostimulants et SDN

La figure 38 représente que 79% des agriculteurs reconnaissent l'efficacité des biostimulants et des SDN sur les cultures, car ils ont noté leur utilité sur le terrain. Alors qu'environ 18 % des agriculteurs estiment qu'il a un effet acceptable, mais ils ne l'adoptent pas beaucoup car il n'a pas d'effet immédiat sur les plantes par rapport aux engrais chimiques. Quant aux agriculteurs âgés, qui représentent le 2%, ils ne sont pas satisfaits de ces produits, et pensent que ces derniers n'ont aucun avantage pour les cultures. Il y a même un groupe des agriculteurs (1%) qui sont contre l'utilisation des biostimulants car selon eux ils ont un effet négatif sur les plantes.

Dans ce sens, BLANCHARD et LIMACHE (2005), déclarent que les produits de stimulation visent à améliorer le fonctionnement du sol, de la plante ou les interactions entre sol et plante. Selon eux, ces produits apportent des solutions souvent innovantes dans le domaine de la fertilisation et de la protection des cultures, avec un mode d'action commun passant par la stimulation de processus biologiques au niveau du sol ou de la plante. Les deux experts rajoutent que la stimulation des défenses naturelles des plantes peut constituer une option pour aller vers la réduction de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, alors que les biostimulants peuvent quant à eux être un moyen pour limiter les apports en engrais minéraux.

III-7-2-Effet des biostimulants et SDN sur la croissance des plantes

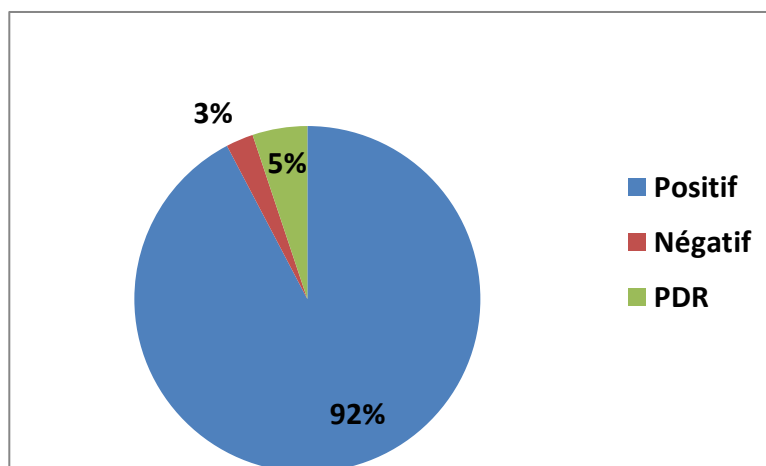


Figure 39 -Effet des biostimulants et SDN

Dans les régions enquêtées, la quasi-totalité des agriculteurs (92%) estiment que les biostimulants et les SDN ont un effet positif sur la croissance et le développement de la plante au niveau de la partie végétative et racinaire, de sorte que, ces produits augmentent le

nombre et la taille des feuilles, ce qui conduit à stimuler le processus de photosynthèse. Cela a été confirmé par FASSEL et MOROT-GAUDR, (2009) ils disent que les biostimulants ont un effet positif direct sur la croissance et le développement des plantes (racines, tiges, feuilles et/ou fleurs). Cet effet est principalement dû aux hormones exogènes (cytokinines, auxines, gibbérellines) ils conduisent à une augmentation de la teneur en chlorophylle, voire à une meilleure résistance aux stress abiotiques (FAESSEL et *al.*, 2014)

Un faible pourcentage d'agriculteurs (3 %) a remarqué un effet négatif de ces produits sur les plantes. Les agriculteurs restants (5%) n'ont pas exprimé d'opinion sur ces produits (figure39).

III-7-3-Impact d'utilisation des biostimulants sur la rentabilité économique

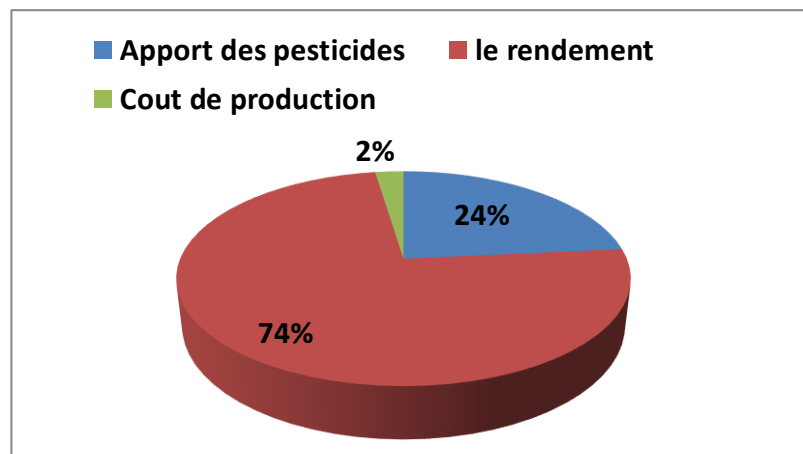


Figure 40 - Effet des biostimulants et SDN sur la rentabilité économique

Notre étude montre que 74 % des agriculteurs ont affirmé que ces produits avaient un effet positif sur la productivité des cultures, ils améliorent la quantité et/ou la qualité du rendement de la culture. 24 % estiment que l'utilisation de ces produits rend les plantes plus robustes et ont une résistance élevée aux maladies, ce qui réduit le recours aux intrants chimiques. Alors que 2% des agriculteurs déclarent que les biostimulants et les SDN augmentent le coût de production en raison de leur prix élevé et de leur faible efficacité (figure 40).

III-8-Développement

III-8-1-Intéresser à consacrer une parcelle pour les essais

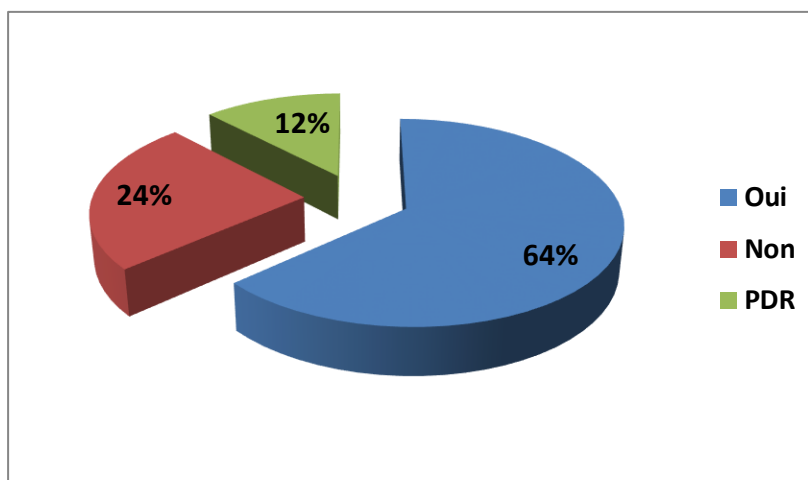


Figure 41- Intéresser à consacrer une parcelle pour les essais

Soit 64 % des agriculteurs rencontrés sont très intéressés par les biostimulants et les SDN en raison des résultats positifs promis, ils ont donc l'intention d'allouer une petite parcelle pour surveiller l'effet de ces produits sur les cultures. Soit 24% agriculteurs ne veulent pas tout à fait cela parce qu'ils ne sont pas satisfaits de ces produits car ces derniers ne se manifestent pas immédiatement par rapport aux engrais chimiques. Quant à 12 % d'entre eux, ils n'avaient pas de réponse précise à cet égard (figure 41).

III-8-2- Intéresser à être informé sur les résultats des essais

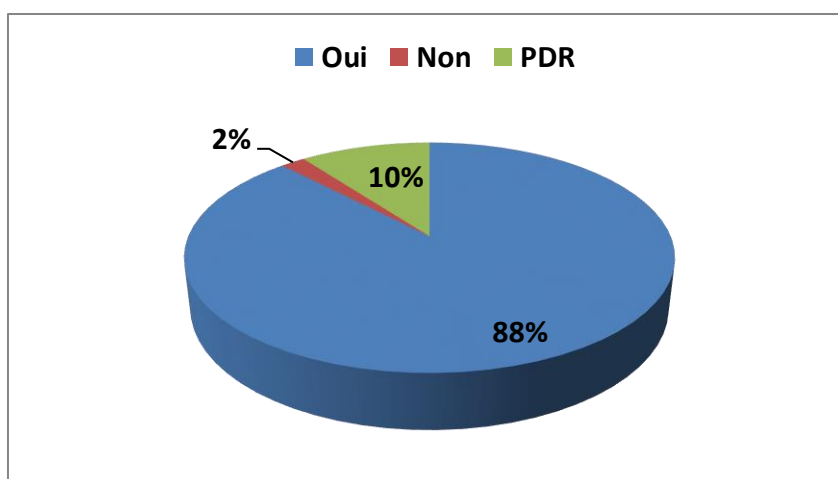


Figure 42 - Intéresser à être informé sur les résultats des essais

Au contraire de 2% des agriculteurs qui ne sont pas intéressés aux biostimulants et SDN, la majorité des agriculteurs (88%) sont curieux de ces produits et souhaitent poursuivre leurs résultats attendus sur terrain. Tandis que les 10% restants n'expriment aucune opinion (figure 42).

De leur côté, BENHAMOU et REY(2012) disent que les recherches doivent être poursuivies pour mieux appréhender le mode d'action de ces molécules élicitrices. L'optimisation des formulations et une meilleure connaissance du mode et de la fréquence d'application de ces produits permettront d'améliorer leur efficacité en serre et au champ.

Conclusion

et

recommandations

Conclusion et recommandations

Au cours des deux dernières décennies, la communauté scientifique, les entreprises commerciales et les producteurs ont montré un intérêt croissant pour les produits de stimulation, dont les avantages sont de plus en plus débattus.

Le but de notre recherche était d'estimer l'utilisation des biostimulants et des stimulateurs de défense des plantes par les agriculteurs de la région d'Oued Souf. Pour cela, nous avons distribué deux questionnaires destinés aux vendeurs des boîtes phytosanitaires et aux agriculteurs de la région d'Oued Souf qui nous ont aidés à évaluer l'état des connaissances et d'utilisation des biostimulants et des SDN dans la région.

Après avoir effectué notre analyse de données, les résultats obtenus nous ont permis d'infirmes nos hypothèses:

En effet, Grâce aux résultats du recensement que nous avons effectué concernant la disponibilité des produits de stimulation, nous avons appréciés que ces produits soient bien commercialisés dans la région. En fait, la majorité des vendeurs chez les boîtes phytosanitaires sont bien informés sur ces produits et Ils travaillent toujours à sensibiliser les agriculteurs sur leur importance pour les cultures. Les agriculteurs de leur part, sont familiarisés de ces produits tel que: A44® et Tecamin® qui sont des produits à base d'acides aminés, Dalgin® à base d'extraits d'algues, Aliette flash® dont la matière active est le fosétyl-aluminium qui appartient aux SDN., Les agriculteurs sont très satisfaits de leur efficacité sur les cultures. Un nombre important des agriculteurs utilisent ces produits de stimulation principalement pendant la saison hivernale pour prévenir les aléas climatiques et apporter aux cultures une meilleure résistance aux stress biotiques et abiotiques.

Grâce à leur expérience sur le terrain, la quasi-totalité des agriculteurs du souf confirme que les biostimulants et les SDN avaient un effet positif sur la croissance, le développement et la productivité de la plante en améliorant la quantité et/ou la qualité du rendement des cultures. Ils pensent aussi qu'il est préférable d'utiliser ces produits en mélange avec les fertilisants, car selon eux, cette combinaison assure principalement un meilleur développement racinaire, et par conséquent une augmentation d'assimilation de nutriments et accélère leur efficacité sur les plantes surtout dans les conditions non optimales.

Contrairement aux vendeurs, les agriculteurs croient que seulement les cultures tel que : tomates, Pastèque, Pomme de terre, arachides, ail, oignons, nécessite l'application des biostimulants et des SDN car ils sont plus sensibles que d'autres aux aléas climatiques et aux

Conclusion

bioagresseurs, et cela s'expliquent seulement parce qu'ils sont intéressés par ces cultures plus que d'autres en raison de leur profit rapide.

En plus ce qui a suscité notre intérêt que la quasi-totalité des vendeurs et des agriculteurs se conforment à l'utilisation de ces produits en cas de phytotoxicité résultant d'un mauvais diagnostic ou d'une application immodérée des intrants agricoles pour restaurer la vitalité et la vigueur des plantes. Cela n'a pas encore été prouvé par les experts dans ce domaine mais il reste un effort et un ajout de leur part qui mérite d'être apprécié.

En raison de leur pleine croyance et conscience de leurs bienfaits pour les cultures, les agriculteurs du souf sont curieux de ces produits et souhaitent poursuivre leurs résultats positifs promis sur terrain, et ils ont donc l'intention d'allouer des parcelles pour surveiller l'effet de ces produits sur les cultures à long terme.

D'après ce qu'on a vu dans la partie bibliographique concernant les produits de stimulation et leur rôle dans la protection et la préservation des ressources environnementales contre les stress biotiques et/ou abiotiques, tout en réduisant les apports chimiques néfastes, Et en se basant sur les résultats obtenus des questionnaires qui ont confirmés l'intérêt et l'utilisation de ces produits par les agriculteurs de la région, nous tenons à souligner que les agriculteurs de la région ont une expérience considérable de l'effet des produits de stimulation sur les plantes, et cela, bien sûr, est dû à la sensibilisation des vendeurs. Mais d'après l'étude qui a été faite par BRUNO (2015) qui présente: " Les connaissances scientifiques sur les modes d'action des produits de stimulation évoluent très rapidement. Ce qui fournit un aperçu global et non exhaustif des connaissances actuelles", cela nous amène à proposer quelques recommandations qui peuvent en plus encourager cette alternative prometteuse :

-Organiser de fréquentes campagnes de sensibilisation en coordination entre la Chambre d'Agriculture et les entreprises des produits phytopharmaceutiques au profit des agriculteurs et même des vendeurs au niveau des boîtes phytosanitaires, notamment avec l'entrée des produits de stimulation de nature et d'efficacité diverses.

-Mettre en évidence des références sur la formulation et le mode d'application, pour une utilisation optimisée.

-Développer la recherche en collaboration avec des laboratoires universitaires pour progresser les connaissances sur l'efficacité de ces produits.

Conclusion

Afin d'approfondir et de compléter cette d'étude, il serait indispensable comme perspective d'accompagner ce questionnaire d'une expérimentation pour effectuer une étude en vue d'évaluer le rôle de ces produits dans la transition de l'agrochimie à l'agro-écologie.

Références bibliographique

Références

1-Bibliographie

AHUJA.I, KISSEN.R & BONES.A.M, (2012). Phytoalexins in defense against pathogens. Trends in plant science, 17(2). .pdf

BENHAMOU.N. (2009). La Résistance chez les plantes : Principes de la stratégie défensive et applications agronomiques. Lavoisier, France. 376 p

BENHAMOU.N & REY.P, (2012). Stimulateurs des défenses naturelles des plantes: une nouvelle stratégie phytosanitaire dans un contexte d'ecoproduction durable. II. Intérêt des SDN en protection des cultures. Phytoprotection, 92(1),24–35.Pdf

BENHAMOU.N & REY.P, (2012). Principes de la résistance induite. Revue de Phytoprotection. Volume 92, Numéro 1. p. 26-2

BLANCHARD.A, (2007). Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDN), histoire d'une innovation phytosanitaire (1977-2007), Deuxième labo, 56 bd Auguste Blanqui, 75013 Paris. .pdf

BOUZIANI.M, (2017). Epidémiologiste, Faculté De Médecine d'Oran, Le guide de la médecine et de la santé en Algérie, L'usage immodéré des pesticides : De graves conséquences sanitaires. Point de vue publié en santémaghreb.com

BREUSEGEUM.V, & DAT, J. F., (2006). Reactive Oxygen Species in Plant Cell Death. Plant Physiology, 141(Juin), pp. 384-390. .pdf

DESFONTAINES.L et al, (2018), Les Biostimulants : Qu'en savons-nous ? Quelles alternatives pour l'agriculture Guyanaise ?, innovations Agronomiques 64(2018), 31-46, p32.pdf

DSA (2015 - 2016). Statistiques agricole de la wilaya d'El Oued.

FAESSEL.L & al, (2014). Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes. Étude des connaissances disponibles et recommandations stratégiques, rapport d'étude au ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Bio by Deloitte et RITTMO Agroenvironnement, p 36-44-45-49.pdf

FAESSEL.L & TOSTIVINT.C,(2016). Les produits de stimulation en agriculture: un état des connaissances, Centre d'études et de prospective. Service de la statistique et de la prospective.p9-10-11.pdf

FAESSEL.L, & CLEMENT, (2016). Les produits de stimulation en agriculture: un état des connaissances, p11. .pdf

Références

HERAULT.B, (2015). Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes, CENTRE D'ETUDES ET DE PROSPECTIVE, Analyse N° 79, p02.pdf

KLARZYNSKY.O. & FRITIG.B (2001). Stimulation des défenses naturelles des plantes. C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. III.pdf

MADR (2015). Évaluation de la mise en œuvre du Renouveau agricole. Campagne agricole 2014, Bilan final.

NAJAH A, (1971). Le Souf des oasis. Edit la maison du livre. Alger. 1971. 174p

O.N.T.A (2013). Le foncier agricole. Recueil de textes législatifs et réglementaires. Ministère de l'agriculture et du développement rural

ONM El Oued Guemar, (2020), Bullltein d'information climatologique et agrométéorologique.p19.

OOSTEN.V MJ, PEPE.O, PASCALE.S, SILLETTI.S, MAGGIO.A, (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. Chemical and biological Technologies In Agriculture 4:5.pdf

POVERO.G, Mejia J.F., Di Tommaso D., Piaggese A., Warrior P. (2016). A Systematic Approach to Discover and Characterize Natural Plant Biostimulants. Frontiers in Plant Science, vol. 7 pp.435. .pdf

SENTHIL-KUMAR.M, & MYSORE.K. S, (2013) Non host resistance against bacterial pathogens: retrospectives and prospects. Annual review of phytopathology, Volume 51, pp. 407-427. .pdf

THIVY.F, (1964). Seaweeds manure for perfect soil and smiling fields. Salt Res. Indust., 1-4 .pdf

UE, 2019. Règlement 1009 du Parlement européen et du Conseil du 5 juin 2019 établissant les règles relatives à la mise à disposition sur le marché des fertilisants UE, modifiant les règlements (CE) no1069/2009 et (CE) no1107/2009 et abrogeant le règlement (CE) no2003/2003 (JO L 170 du 25.6.2019, p. 1

Université d'El-oued. Faculté des Lettres et Langues. Département des lettres et langue françaises. Normes de Rédaction du projet de mémoire (Master II).

YAKHIN.O, LUBYANOV.A, YAKHIN.I, BROWN P. (2017). Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. Frontiers In Plant Sciences, Vol. 7, Article 2049.pdf

2-Sitographie

https://d-maps.com/carte.php?num_car=184005&lang=fr

<https://www.syngenta.fr/cultures/vigne/dossier-sdn/article/definition-stimulateur-de-defenses-naturelles>.publié en 2015

Références

<https://www.wikiagri.com/>, 2018. Blog d'entreprise, Les biostimulants aujourd'hui !

<https://www.centre-developpement-agroecologie.fr/les-biostimulants-quels-benefices-agroecologiques/>

<https://www.academie-des-biostimulants.fr/>

Annexes

استبيان موجه لبانعي المواد الفلاحية في منطقة وادي سوف

السلام عليكم

نحن طلبة السنة الثانية ماستر علوم فلاحية تخصص انتاج نباتي بحاجة إلى تعاونكم من أجل إنجاز وانجاح عملنا البحثي حول استعمال المحفزات الحيوية و محفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات من طرف فلاحي منطقة وادي سوف يرجى الإجابة على الأسئلة التالية

وشكرا مسبقا

لكل سؤال ، يرجى وضع X في المربع بجوار إجابتك .

1 - البطاقة التعريفية للبائع

الولاية.....الدائرة.....البلدية.....

المستوى التعليمي

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- مهندس فلاح

- تقني فلاح

- خارج المجال

- إذا كنت خارج المجال ما هو مستواك التعليمي: ابتدائي متوسط ثانوي جامعي

طبيعة النشاط

- رئيسي ثانوي

2- هل لديكم معرفة سابقة بما يدعى بالمحفزات الحيوية و محفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات ؟

- نعم لا

3- هل تتعاملون بالمحفزات الحيوية و محفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات وتدرجونها في العلاجات المطبقة على النباتات؟

- نعم لا

4- هل تروجون لهذه المنتجات مع الفلاحين ؟

- نعم لا

5- هل تعملون على توعية الفلاحين بفائدتها على النبات ؟

- نعم لا

6- هل تنصحون باستعمال :

- المحفزات الحيوية

- المحفزات الدفاع الطبيعي

- او تستعمل كلاهما

7- هل تنصحون باستعمال

- المحفزات الحيوية العضوية (دالجين-جيسمار-القر- A44...المصنوعة من الطحالب)

- المحفزات الحيوية الغير العضوية (الكيميائية : اليات فلاش.....)

- المحفزات الحيوية الميكروبية (من أصل بكتيري ,فطري.....)

8- هل تنصحون باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات لمقاومة التغيرات المناخية (موجة الصقيع والحر او الرياح...):

- نعم لا

9- هل تنصحون باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات

- قبل حدوث التغيرات المناخية

- بعد حدوث التغيرات المناخية

10- هل تنصحون باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات

- على جميع المزروعات

- او على مزروعات معينة اذكرها:.....

11- هل تنصحون باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات بعد المعالجة بالمبيدات العشبية

- نعم

- لا

12- هل تنصحون باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات ممزوجة مع الاسمدة الفلاحية

- نعم

- لا

13- هل مزج المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات مع الاسمدة

- يزيد من فعاليتها

- يثبط من فعاليتها

14- ماهي الاوقات المناسبة التي تنصحون فيها باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات

- وقت الزرع

- وقت النمو

- في حالة وجود مرض (فطري او بكتيري)

15- هل هناك طلب علي المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات من قبل الفلاحين؟

- نعم

- لا

16- ما هو سبب طلب الفلاحين لهذه المحفزات؟

- بسبب توعيتكم لهم بأهميتها

- بسبب ملاحظة تأثيرها في الميدان

*اذا كان بسبب ملاحظه تأثيرها, ما هو هذا التأثير ؟

17- هل تنصحون باستعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات لتصحيح الاخطاء العلاجية التي ينتج

عنها حرق او اتلاف النبات (التراكيز العالية, المبيد غير المناسب)..

استبيان لفلاحي منطقة وادي سوف

السلام عليكم

نحن طالبة السنة الثانية ماستر علوم فلاحية تخصص انتاج نباتي بحاجة إلى تعاونكم من أجل إنجاز وانجاح عملنا البحثي حول استعمال المحفزات الحيوية و محفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات من طرف فلاحي منطقة وادي سوف يرجى الإجابة على الأسئلة التالية وشكرا مسبقا

لكل سؤال ، يرجى وضع X في المربع بجوار إجابتك .

1 - البطاقة التعريفية للفلاح

الاسم واللقب..... العمر..... الدائرة..... البلدية.....

عمر المستثمرة:.....مساحة

المستثمرة:.....المزروعات.....

-المستوى التعليمي للفلاح

- بدون مستوى [] - الابتدائي و المتوسط [] - ثانوي [] - جامعي أو تكوين []
- العمر: [] 30-20 [] 40-30 [] 50-40 [] 60-50 [] أكبر من 60

-طبيعة النشاط

- رئيسي []

- ثانوي []

2- هل لديكم معرفة سابقة بما يدعى بالمحفزات الحيوية و محفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات ؟

- نعم []

- لا []

3- ماذا تعرف عن تأثير هذه المنتجات على النبات؟

.....
.....

4- هل سبق لك وان استعملت المحفزات الحيوية و محفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات ؟

- نعم [] * اذا كانت اجابتك نعم, أذكر هذه المنتجات.....

.....
.....

- لا [] * اذا كانت اجابتك لا, لماذا؟.....

5- اذا سبق لك واستعملت المحفزات, كيف كان تأثيرها؟

- النمو وتطور النبات [] إيجابا [] سلبا []

- كمية استعمال المبيدات []

- المردودية []
- تكلفة الانتاج []
- آخر []
- 6- اذا توقفت عن استعمالها ماهي الاسباب؟
- بسبب عدم ملاحظة تأثيرها الايجابي على النبات []
- بسبب تكلفتها الباهظة []
- 7- هل انت مهتم بتخصيص قطعة ارض لتجربة هذه المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات؟
- نعم []
- لا []
- 8- هل انت مهتم بمتابعة نتائج استعمال المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات؟
- نعم []
- لا []
- 9- هل تستعمل المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي؟
- على جميع المزروعات []
- او على مزروعات معينة [] اذكرها:
- 10- هل تستخدمون المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي؟
- قبل حدوث التغيرات المناخية []
- بعد حدوث التغيرات المناخية []
- لتقوية النبات ضد العوامل الممرضة []
- 11- لتقوية نمو و تطور النبات و زيادة مقاومته ضد العوامل الممرضة، هل تستخدمون؟
- المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات ممزوجة مع الاسمدة الفلاحية []
- المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات لوحدها []
- الاسمدة لوحدها []
- 12- ماهي الاحتياطات التي تتخذها لمعالجة الاخطاء العلاجية نتيجة الاستعمال المفرط للمبيدات او الاسمدة
- استعمال المحفزات الحيوية []
- استعمال السقي المكثف []
- او تركها لعامل الزمن []
- 13- هل استعملت هذه المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعي عند النباتات بنصيحة من:
- صاحب محل بيع المبيدات الفلاحية []
- عن تجريبك الشخصية في الميدان []
- من تجربة الفلاحين الزملاء []
- 14- في أي الموسمين تميلون الي استعمال هذه المحفزات: الموسم الشتوي الموسم صيفي

Les stimulateurs de la
défense naturelle
(SDN/SDP)



Résumé : Les produits de stimulation en agriculture est une solution prometteuse pour lutter efficacement contre les stress biotiques et abiotiques tout en minimisant l'utilisation des pesticides. Dans ce champ de réflexion s'inscrit notre recherche qui vise à estimer l'utilisation des biostimulants et des stimulateurs de la défense naturelle (SDN) des plantes par les agriculteurs de la région d'Oued Souf. Afin d'acquérir un maximum d'information sur l'état des connaissances de ces produits chez eux. D'abord, nous avons fait un recensement de la liste des biostimulants et des SDN commercialisés dans la région. Puis, une enquête par questionnaire est menée auprès de 31 vendeurs et 157 agriculteurs dans la région. A travers l'analyse statistique des données recueillies, nous avons appréciés que ces produits soient bien commercialisés dans la région. En fait, la majorité des vendeurs chez les boites phytosanitaires sont bien informés sur ces produits et ils travaillent toujours à sensibiliser les agriculteurs sur leur importance pour les cultures. La quasi-totalité des agriculteurs sont familiarisés de ces produits tel que: A44® et Tecamin® qui sont à base d'acides aminés, Dalgin® à base d'extraits d'algues, Aliette flash® dont la matière active est le fosétyl-aluminium qui appartient aux SDN. Nos enquêtés ont justifiés leurs satisfactions de l'utilisation de ce genre des produits aux bons résultats observés, comme : la prévention des cultures par les aléas climatiques, l'augmentation de la résistance des plantes aux stress biotiques et abiotiques, et aussi la correction de la phytotoxicité due à une mauvaise utilisation des intrants agricole. D'une manière générale, l'utilisation des produits de stimulation dans la région d'Oued Souf est jugée satisfaisante, comme elle peut être améliorée par l'organisation de fréquentes campagnes de sensibilisation en coordination entre les chercheurs et les différents acteurs de domaine.

Mot clés : Stresse biotique et abiotique, biostimulants, stimulateurs de défense naturelle, Oued Souf, agriculteurs, vendeurs.

ملخص: تعتبر منتجات التحفيز النباتية في الزراعة حلاً واعدًا لمكافحة الإجهاد الحيوي والغير الحيوي بشكل فعال مع التقليل من استخدام المبيدات. في ضوء هذه الفكرة ، يهدف بحثنا إلى تقدير مدى استخدام المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعية (SDN) للنباتات من قبل المزارعين في منطقة واد سوف. من أجل الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات حول مدى وعي واستعمال الفلاحين لهذه المنتجات. أولاً، قمنا بإحصاء قائمة المحفزات الحيوية ومحفزات الدفاع الطبيعية التي يتم تسويقها في المنطقة. بعد ذلك ، تم إجراء استبيان مع 31 بائعاً و 157 مزارعاً في المنطقة. من خلال التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها، وجدنا أن هذه المنتجات يتم تسويقها بشكل جيد في المنطقة. في الواقع، فإن غالبية البائعين في محلات الأسمدة والمبيدات على دراية جيدة بهذه المنتجات ويعملون دائماً على توعية المزارعين بأهميتها للمحاصيل. جميع المزارعين تقريباً على دراية بهذه المنتجات مثل: A44® ، Tecamin® التي تتكون أساساً من الأحماض الأمينية ، Dalgin® وهي عبارة عن مستخلصات الطحالب ، Aliette flash® مادته الفعالة هي الفوسيتيل ألومنيوم والذي ينتمي إلى محفزات الدفاع الطبيعية للنبات. برر أغلبية الفلاحين اقتناعهم باستخدام هذا النوع من المنتجات نظراً للنتائج الجيدة التي لوحظت في الميدان ، مثل: وقاية المحاصيل من الأخطار المناخية ، وزيادة مقاومة الإجهاد الحيوي والغير الحيوي ، وكذلك تصحيح السمية النباتية بسبب الاستخدام غير السليم للمدخلات الزراعية. بشكل عام ، يعتبر استخدام المنتجات التحفيزية في منطقة وادي سوف مرضياً ، كما يمكن تحسينه من خلال تنظيم حملات توعية متكررة بالتنسيق بين الباحثين ومختلف الجهات الفاعلة في المجال.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الحيوي والغير حيوي ، المحفزات الحيوية ، محفزات الدفاع الطبيعي عند النبات ، وادي سوف ، مزارعون

Abstract : Growth and defense stimulants in agriculture are a promising solution to control effectively biotic and abiotic stresses while minimizing the use of pesticides. The aim of this study is to estimate the use of biostimulants and natural defense stimulators (SDN) of plants by farmers in the Oued Souf region. In order to acquire as much information as possible on the state of knowledge about these products. First, we made an inventory of the list of biostimulants and SDNs available in the region. Then, a questionnaire survey was conducted with 31 agro-chemical traders and 157 farmers in the region. Through the statistical analysis of the data collected, we found that these products are well known in the region. In fact, the majority of the agro-chemical traders are well informed about these products and they are always working to make the farmers aware of their importance for the crops. Almost all farmers are familiar with these products such as: A44®, Tecamin® which are amino acids, Dalgin® based on seaweed extracts, Aliette flash® whose active ingredient is fosetyl-aluminum which belongs to SDN. Our respondents justified their satisfaction with the use of this kind of products by the good results they found, such as: the prevention of crops by climatic hazards, the increase in the resistance of plants to biotic and abiotic stresses, and also the plant recovery from phytotoxicity due to inappropriate use of agro-chemicals. Overall, the use of stimulation products in Oued Souf region is considered satisfactory, as it can be improved by the organization of frequent awareness campaigns in coordination between researchers and the stakeholders in the field.

Keywords : Biotic and abiotic stress, biostimulants, plant defense inducers, Oued Souf, farmers, agro-chemical traders.