



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE BLIDA 1

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

LABORATOIRE DE BIOTECHNOLOGIE DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES

Mémoire De fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master 2 en
Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Phytopharmacie et Protection des Végétaux

Thème

**RETOSPETIVE SUR L'UTILISATION DES INTRANTS
PHYTOSANITAIRES SUR CULTURE FRAISIER
CAS WILAYA DE TIPAZA**

Présenté Par : KHIDER LOTFI.

Devant le Jury :

Mme. CHAICHI. W
M. MOUSSAOUI .K
M. DJAZOULI Z.E.
M. CHOUIH. S

M.C.A.
M.C.A.
Pr.
Doctorant

Université de BLIDA 1
Université de BLIDA 1
Université de BLIDA 1
Université de BLIDA 1

Présidente
Examineur
Promoteur
Co-promoteur

Année Universitaire 2020/2021

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont d'abord au Dieu le tout puissant et miséricordieux pour tous ses bienfaits dont il nous a comblés et de nous avoir donné la force, la patience, la volonté et le courage d'accomplir ce Modeste travail.

Nous adressons nos chaleureux remerciements à Mr. DJAZOULI Zahr-Eddine et Mr. CHOUIH Sofiane, qui ont réussi à former un duo solide aux compétences complémentaires. Merci à tous les deux de votre implication, de votre disponibilité et de votre réactivité, Nous avons eu beaucoup de plaisir à travailler à vos côtés.

Un Grand remerciement à ma magnifique femme, à mes enfants, à nos précieux Parents, à nos chers sœurs et frères qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles On vous aime énormément.

Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant les années des études et spécialement Mr Moussaoui Kamel.

A la fin On tient à remercier tous les gens qui ont contribué, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce travail Dr Larbi. Mille Merci.

DEDICACE

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL

A CELLE QUI SYMBOLISE POUR MOI L'ESPOIR ET LE BONHEUR

MA TRÈS CHÈRE MÈRE

A MON CHER PÈRE

A MA TRÈS CHÈRE FEMME

A MES CHERS FILS

A MES CHERS FRÈRES

A MES CHÈRES SŒURS

A TOUS MES COLLÈGUES DE LA FILIÈRE

A TOUS MES COLLÈGUES DE LA SUBDIVISION AGRICOLE.

A TOUS CEUX QUI OCCUPENT UNE PLACE DANS MON CŒUR

Sommaire

Résumé

Mots clés

Introduction général.....01

Partie I : synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur la culture de la fraise.

I.1. Origines géographiques et dispersion.....	05
I.2. Valeurs et qualité nutritionnelle de la fraise.	05
I.3. La culture de la fraise dans le monde	06
I.4. classification taxonomique.	07
I.5. Caractéristiques morphologiques.	08
I.6. Principaux stades de développement du fraisier.	09
I.7. Exigences edapho-climatiques du fraisier.	11
I.7.1. Exigences climatiques.	11
I.7.1.1. La température.	11
I.7.1.2 La pluviométrie.	12
I.7.1.3. L'humidité.	12
I.7.1.4. Le vent et les gelées.....	12
I.7.1.5. La lumière (photopériode).	12
I.7.2. Exigences édaphiques.	12
I.7.2.1. Le sol.	12
I.7.2.2. Le ph.	13
I.7.3. Entretien de la culture	13
I.7.3.1 fertilisation.....	13
I.7.3.2 Irrigation	13
I.8. La fraise dans la wilaya de Tipaza.....	13
I.8.1. Les variétés de fraisiers cultivés dans la wilaya	14
I.8. 2. Evolution des superficies de culture de fraise dans la wilaya de Tipaza	15
I.8.3. Evolution des productions de la fraise dans la wilaya de Tipaza	17

Chapitre II : les intrants phytosanitaires.

II.1. Introduction.	20
II.2. Premier intrant : les éléments nutritifs (la fertilisation).	20
II.3. Deuxième intrant : les produits phytosanitaires (les Pesticides) ...	21
II.3.1. Classification des produits phytosanitaires.....	21
II.3.1.1 Classification selon la nature chimique de la substance active.	22
II.3.1.2 Classification selon la nature des cibles visées ...	22.
II.3.2. Composition chimique des produits phytosanitaires...	22
II.4. Troisième intrant: les produits de stimulation.	23
II.4.1. Terminologie associée aux produits de stimulation ...	23
II.4.2. Définition	24
II.4.3. Principe de fonctionnement	26
II.4. 3.1. Bienfaits des produits de stimulation.....	27

Partie II : Matériels et méthodes

Chapitre III : indicateurs d'étude.

III.1 Présentation de la zone d'étude	29
III.1.1 Description générale de la wilaya.	29
III.1.1.1 Limites géographiques.	29
III.1.1.2 Reliefs.	29
III.1.2 Caractéristiques climatique de la wilaya.	29
III.1.2.1 .Températures.	29
III.1.2.2 .Vitesse de vents.	30
III.1.2.3 .Evaporation.....	30
III.1.2.4 .Humidité relative.	31
III.1.2.5 .Phénomènes météorologiques.	31
III.1.2.6 .Pluviométrie.....	31
III.1.2.7. Synthèses des données climatiques.	32
III.2 Démarche de l'enquête	33
III.2.1Présentation des sites d'étude	33
III.2.2 Objectif de l'enquête.....	34
III.2.3 Fiche d'enquête.....	35

Chapitre IV : résultats et discussion.

IV.1 Données générales sur les agriculteurs, leurs exploitations	43
IV.1.1 Statut.....	43
IV.1.2 Origines des agriculteurs enquêtés	43
IV.1.3 Enquête auprès des vendeurs des intrants.....	43
IV.1.4 La gamme des intrants phytosanitaires vendus et utilisés par les agriculteurs	46
IV.1.4.1. Les pesticides	46
IV.1.4.1.1 Insecticides.....	46
IV.1.4.1.2 Acaricides	51
IV.1.4.1.3 Fongicides	53
IV.1.4.1.4 Nématicides	56
IV.1.4.1.5 classification selon la famille chimique.	56
IV.1.4.1.6 Produits phytosanitaires les plus utilisés	58
IV.1.4.1.6.1 Insecticides.....	58
IV.1.4.1.6.2 Acaricides	59
IV.1.4.1.6.3 Fongicides	60
IV.1.4.2. Les fertilisants	61
IV.1.4.2. 1.Fumure organique	61
IV.1.4.2. 2 Fumure minérale	62
IV.1.4.2. 2.1 Gamme des éléments majeurs et d'oligo-éléments	62
IV.1.4.2.3. Quantité d'engrais minéraux de fond et d'entretien soutenue par l'état pour la fraise.	69
IV.1.4.2. 4 Type d'engrais utilisé par les fraisiéristes	70
IV.1.4.3. Les stimulateurs.....	71
IV.2 Discussion.....	72
Conclusion.....	80
Bibliographie.....	82

RESUME.

Tipaza est une wilaya classée à l'échelle nationale première productrice de la fraise ces dernières années. Cet exploit est dû à l'usage des intrants notamment phytosanitaires (fertilisant et pesticide) qui représentent un outil puissant pour les producteurs pour augmenter le rendement et garantir une productivité continue tout au long des saisons. Ces produits de synthèses ont permis d'améliorer la production et la diversité des variétés ce qui a initié les producteurs à exporter leur produit agricole vers d'autres pays.

Néanmoins, cette demande étrangère est de plus en plus exigeante vis-à-vis les résidus à cause d'excès d'usage des intrants sur cultures, ajoute à cela la concurrence des géants de la filière et la tendance du consommateur d'aller vers le bio, alors minimiser et/ou exclure l'usage de certains intrants phytosanitaires est plus qu'une obligation.

Cette étude a pour but de cerner le problème en identifiant tous les intrants phytosanitaires vendus ou utilisés sur cette culture et de proposer des solutions alternatives.

L'utilisation raisonnée des engrais et des pesticides est une mesure d'urgence. Une autre solution est l'orientation vers d'autres pratiques culturales modernes, ainsi que le choix de nouvelles variétés productrices moins exigeantes résistantes aux maladies et au stress et adaptées aux conditions climatiques et édaphiques de la wilaya.

Grâce au progrès de la science, plusieurs innovations technologiques ont été proposées pour améliorer la durabilité des systèmes de production agricole, grâce à une réduction significative des produits agrochimiques synthétiques comme les pesticides et les engrais. Une innovation prometteuse et respectueuse de l'environnement serait l'utilisation de biostimulants végétaux naturels (PB) qui sont en plein développement car ils apparaissent comme un moyen réaliste d'atteindre les objectifs en maintenant une bonne qualité du produit. Ils aident la plante à exprimer tout son potentiel, à mieux exploiter les ressources disponibles dans son environnement et résister aux différents stress biotiques et abiotiques.

Mots clé : Intranant phytosanitaire, fertilisant, pesticide, produit de stimulation, éliciteur, biofertilisant, fertilisation raisonnée.

ABSTRACT

Tipaza is a nationally ranked first producer of strawberries in recent years. This feat is due to the use of inputs, particularly phytosanitary (fertilizer and pesticide), which represent a powerful tool for producers to increase yield and guarantee continuous productivity throughout the seasons. These synthetic products have improved production and variety diversity, which has initiated producers to export their agricultural product to other countries.

Nevertheless, this foreign demand is more and more demanding with regard to residues because of the excessive use of inputs on crops, adding to this competition from the giants of the sector and the tendency of the consumer to move towards organic, so minimizing and / or excluding the use of certain phytosanitary inputs is more than an obligation.

The purpose of this study is to identify the problem by identifying all the phytosanitary inputs sold or used on this crop and to propose alternative solutions.

The wise use of fertilizers and pesticides is an emergency measure. Another solution is the orientation towards other modern cultivation practices, as well as the choice of new, less demanding producing varieties resistant to disease and stress and suitable for the climatic and soil conditions of the wilaya.

Thanks to the advancement of science, several technological innovations have been proposed to improve the sustainability of agricultural production systems, through a significant reduction of synthetic agrochemicals like pesticides and fertilizers. A promising innovation that respects the environment would be the use of natural plant biostimulants (PB) which are in full development because they appear as a realistic means of achieving objectives while maintaining good product quality. They help the plant to express their full potential, to make better use of the resources available in their environment and to resist various biotic and abiotic stresses.

Key words: Phytosanitary input, fertilizer, pesticide, stimulation product, elicitor, biofertilizer, rational fertilization.

تتباينة مصنفة أولى منتجي الفراولة على الصعيد الوطني في السنوات الأخيرة. ويرجع هذا العمل الفذ إلى استخدام المدخلات ، ولاسيما الصحة النباتية (الأسمدة والمبيدات) ، والتي تمثل أداة قوية للمنتجين لزيادة المردود وضمان استمرار الإنتاجية طوال المواسم. أدت هذه المنتجات الاصطناعية إلى تحسين الإنتاج وتنوع الأصناف ، مما دفع المنتجين إلى تصدير منتجاتهم الزراعية إلى بلدان أخرى.

ومع ذلك ، فإن هذا الطلب الأجنبي يزداد إلحاحًا فيما يتعلق بالمخلفات بسبب الاستخدام المفرط للمدخلات على لمحاصيل ، إضافة إلى هذه المنافسة من عمالقة القطاع وميل المستهلك إلى الميل نحو المنتجات البيولوجية ، وبالتالي التقليل أو استبعاد استخدام بعض مدخلات الصحة النباتية هو أكثر من مجرد التزام.

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد المشكلة من خلال تحديد جميع مدخلات الصحة النباتية المباعة أو المستخدمة في هذا المحصول واقتراح حلول بديلة.

يعد الاستخد ام الحكيم للأسمدة ومبيدات الآفات إجراءً طارئاً. الحل الآخر هو التوجه نحو ممارسات الزراعة الحديثة الأخرى ، فضلاً عن اختيار أصناف إنتاج جديدة أقل تطلباً مقاومة للأمراض والإجهاد ومناسبة للظروف المناخية والتربة في الولاية.

بفضل تقدم العلم ، تم اقتراح العديد من الابتكارات التكنولوجية لتحسين استدامة أنظمة الإنتاج الزراعي ، من خلال الحد بشكل كبير من الكيماويات الزراعية الاصطناعية مثل المبيدات الحشرية والأسمدة. من الابتكارات الواعدة التي تحترم البيئة استخدام المحفزات الحيوية النباتية الطبيعية التي هي قيد التطوير الكامل لأنها تظهر كوسيلة واقعية لتحقيق الأهداف مع الحفاظ على جودة المنتج الجيدة. إنها تساعد النبات على التعبير عن إمكاناتها الكاملة ، والاستفادة بشكل أفضل من الموارد المتاحة في بيئتها ومقاومة مختلف الضغوط الحيوية وغير الحيوية.

الكلمات المفتاحية : مدخلات صحة نباتية ، سماد ، مبيد حشري ، منتج تحفيزي ، سماد حيوي ، ترشيد التسميد.

Liste des figures :

Figure	01	:	origine du fraisier cultivé fragaria x ananassa (Denoyes, 2017)..... . .	Page 05
Figure	02	:	Les 10 principaux pays producteurs de fraise en 2018 (FAOSTAT)..... . .	Page 07
Figure	03	:	Répartition de la production de fraise en Europe.....	Page 07
Figure	04	:	morphologie d'une plante de fraise.....	Page 09
Figure	05	:	coupe transversale d'une fraise.....	Page 09
Figure	06	:	différents stades végétatifs du fraisier en sol	Page 11
figure	07	:	Variétés de fraisiers cultivés dans la wilaya de Tipaza.....	Page 14
figure	08	:	Evolution des superficies de fraisier dans la wilaya de Tipaza.....	Page 15
figure	09	:	Superficies de fraisier par commune dans la wilaya de Tipaza.....	Page 17
figure	10	:	Evolution des productions de la fraise dans la wilaya de Tipaza.....	Page 18
figure	11	:	Cartographie des principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation des plantes.....	Page 26
figure	12	:	Différents mécanismes d'action des produits de stimulations.....	Page 27
figure	13	:	Diagramme ombrothermique	Page 32
figure	14	:	Diagramme d'emberger	Page 33
figure	15	:	Localisation des sites d'étude.....	Page 34
figure	16	:	exposition du produit dans la 11 ^{ème} édition de la fête de la fraise à la chambre d'agriculture de la wilaya.....	Page 35
figure	17	:	Type et quantité de fertilisants utilisé.....	Page 39
figure	18	:	Insecticides les plus utilisés.....	Page 59
figure	19	:	Représentation des acaricides en fonction de leur utilisation.....	Page 60
figure	20	:	Représentation des fongicides en fonction de leur utilisation.....	Page 61
figure	21	:	Prix de référence dicté par le MADR.....	Page 69
figure	22	:	Diagramme de fertilisation	Page 79

Liste des tableaux :

Tableau	01	⋮	Composition nutritive des fraises (Giampieri et al., 2012)	06
Tableau	02	⋮	Classification taxonomique.....	07
Tableau	03	⋮	cycle de développement du fraisier.....	10
Tableau	04	⋮	Stades phénologiques du plant de fraisier (Fragaria ananassa Duch.)	10
Tableau	05	⋮	Evolution de la superficie plantée en fraisier.....	15
Tableau	06	⋮	Répartition des superficies de la fraise par commune	16
Tableau	07	⋮	Evolution des productions de la fraise.	17
Tableau	08	⋮	Répartition mensuelle de la température de l'air en C°.	30
Tableau	09	⋮	Répartition mensuelle de l'évaporation moyenne en mm.	30
Tableau	10	⋮	Répartition mensuelle de l'humidité relative de l'air en %	31
Tableau	11	⋮	Répartition mensuelle des phénomènes météorologiques	31
Tableau	12	⋮	Moyenne des précipitations (2009/2010 à 2020/2021).	31
Tableau	13	⋮	Différents sites d'étude	33
Tableau	14	⋮	Classification des insecticides selon la cible.	47
Tableau	15	⋮	Classification des acaricides selon la cible.	51
Tableau	16	⋮	Classification des fongicides selon la cible.	53
Tableau	17	⋮	Classification des nématicides selon la cible.	56
Tableau	18	⋮	Classification selon la famille cimique	56
Tableau	19	⋮	Classification des insecticides les plus utilisés	58
Tableau	20	⋮	les acaricides les plus utilisés	59
Tableau	21	⋮	les fongicides les plus utilisés.	60
Tableau	22	⋮	Gamme des éléments majeurs	63
Tableau	23	⋮	Gamme d'oligo-éléments (correcteur de carence)	67
Tableau	24	⋮	Type d'engrais utilisé par les fraiseiculteur	70

Tableau	25	:	Gamme de stimulateurs disponibles chez les grenetiers.	71
Tableau	26	:	Les besoins par cycle (%)	78
Tableau	27	:	Repartions des éléments dans le temps	79

INTRODUCTION GENERALE :

Ces dernières décennies, l'agriculture dans la région de Tipaza a connu un développement très remarquable en termes de superficie agricole notamment dans les aires irriguées qui sont en cours d'extension. La mise en valeur de nouveau grand périmètre d'irrigation et la diversité culturelle dans les systèmes de production tendent de plus en plus vers l'agriculture intensive. Parmi ces spéculations ; la fraise, Ce beau fruit rouge bien présenté est un des rares produits de plaisir qui soit ci peu calorique « 30 cal (127 kJ) pour 100 gramme » considéré comme un aliment fonctionnel offrant de multiples bienfaits pour la santé. Sa consommation en Algérie ne cesse d'augmenter.

Ces dernières années, la wilaya de Tipaza est devenue le 1^{er} producteur de la fraise à l'échelle nationale selon les statistiques de la chambre de l'agriculture et le conseil interprofessionnel de la fraise. Le nombre de fraisiéristes avoisine les 170, la superficie mobilisée pour la production de ce fruit a passé de 96hectares en 2012 à 647ha en 2019, et la production de 29 000quintaux en 2018 à 176 509 quintaux en 2019 ;Le rendement moyen est estimé à 300 qx/ha.

Cet exploit est dû à l'usage des intrants sur cette culture notamment les fertilisants (éléments nutritifs) et les pesticides. Ils ont permis d'améliorer le rendement et la diversité des variétés afin de satisfaire la demande liée à l'accroissement de la population et l'industrie (ce fruit est le deuxième parfum agroalimentaire le plus utilisé après la vanille).

Tipaza compte cinq exportateurs de la fraise vers divers pays du golfe, bien que la quantité soit insignifiante pour le moment. Les perspectives ne s'annoncent pas prometteuses car la demande est de plus en plus exigeante vis-à-vis l'utilisation d'intrants chimiques sur la culture et le taux des résidus dans le fruit. Pour cela, il faut tenir compte des apports (quantité et qualité) d'engrais et des produits phytosanitaires utilisés.

L'enjeu est donc de taille pour les producteurs afin de gérer au mieux cette transition. Aujourd'hui, il est indispensable d'offrir un produit qui répond à des normes exigées en termes de qualité, ce qui fait de l'utilisation raisonnée des intrants, plus qu'une obligation.

Nous faisons cependant l'hypothèse qu'un dialogue entre l'ensemble des acteurs (agriculteurs, vendeurs, ainsi que les services techniques) permet de décomposer le problème.

De ce dialogue initié selon une démarche de nature participative, nous avons centré notre travail sur l'usage des intrants dans la wilaya de Tipaza, élaboré un inventaire des

intrants utilisés sur le fraisier, et proposé la meilleure formule afin de minimiser au maximum le risque lié aux contaminations potentielles de produit par les résidus. Le but est de concurrencer d'autres pays en matière de qualité de produit à exporter.

PARTIE I :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :

GENERALITE SUR LA FRAISE

I.1.ORIGINES GEOGRAPHIQUES ET DISPERSION :

Nos ancêtres préhistoriques profitaient déjà de la fraise. N'ayant pas découvert encore l'agriculture, ils cueillaient les fameuses fraises des bois dont le nom botanique est « *Fragaria vesca* ». Elles ont les qualités de ce fruit puisque « fragaria » signifie odorant ou fragrance et « vesca » signifie comestible.(**Darrow, 1966**)

De nos jours, les plants de fraisier sont cultivés dans le monde entier. La production mondiale de fraise s'élève à plus de 3 600 000 tonnes par an.

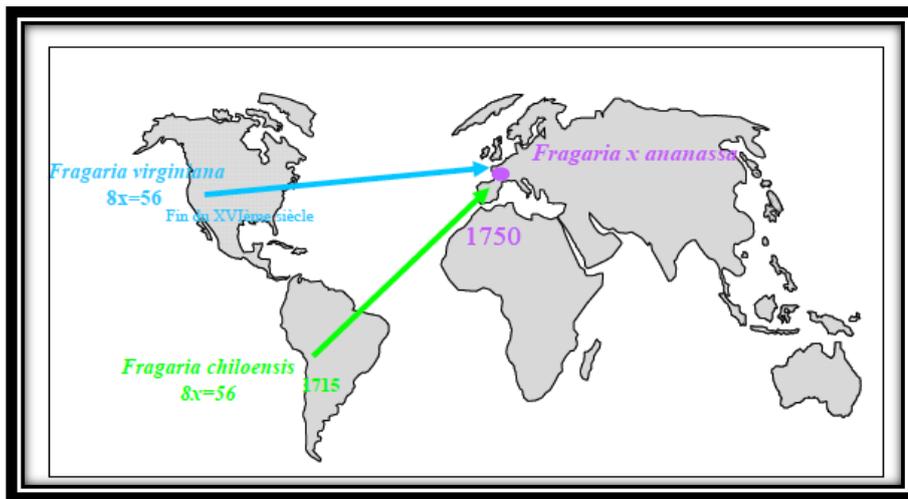


Figure 1: origine du fraisier cultivé *fragaria x ananassa* (Denoyes,2017)

I.2. VALEURS ET QUALITE NUTRITIONNELLE DE LA FRAISE :

La fraise (*Fragaria × ananassa*) est considérée comme un aliment fonctionnel offrant de multiples bienfaits pour la santé, notamment des effets antioxydants, cardiovasculaires, antihypertensifs et antiprolifératifs(**Basu et al., 2014**).

Les fraises sont une source importante de : vitamines de group B, C, E, potassium, acide folique, caroténoïdes et flavonoïdes spécifiques comme la pelargonidine, la quercitrine et la catéchine(**Giampieri et al., 2012**) ou le tiliroside flavonoïde.Elles possèdent des activitésanti-inflammatoires, antioxydantes, anti-carcinogènes et hépato-protectrices (**Goto et al., 2012**).

La fraise est riche en oligo-éléments, à type de sels de potassium bénéfique pour le système nerveux et lutte contre la fixation excessive du sodium, de calcium pour les os, et du magnésium efficace contre le stress.Elle contient également du furanéol (l'alcool aromatique qui lui donne son parfum et son goût).

Tableau1 : Composition nutritive des fraises (Giampieri et al., 2012)

Type	Nutritives	Pour 100 g
Proximité	Eau (g)	90,95
	Energie (kcal)	32
	Protéine (g)	0,67
	Cendres (g)	0,40
	Lipides totaux (g)	0,30
	Glucides (g)	7,68
	Fibres alimentaires (g)	2,0
Minéraux	Calcium (mg)	16
	Potassium (mg)	153
	Manganèse (mg)	0,386
Vitamines	Vitamine C (mg)	58,8
	Vitamine B6 (mg)	0,047
	Vitamine A, RAE(mg)	1
	Vitamine K (mg)	2,2

I.3.LA CULTURE DE LA FRAISE DANS LE MONDE :

Depuis les années 2000, la surface agricole de production de fraise augmente. En 2018, 80% de la production mondiale est répartie entre 10 pays, la Chine et les Etats-Unis représentent 51% de cette production avec respectivement 3 millions et 1,3 million de tonnes de fraise (Figure 2).

La production Européenne représente 19,7% de la production mondiale, huit pays produisent 87% des fraises (**France AgriMer, 2018**). L'Espagne est le plus grand producteur avec 348 000 tonnes en moyenne sur les 5 dernières années suivi par la Pologne et l'Allemagne avec respectivement 198 000 et 154 000 tonnes. La France est en 6^{ème} position avec une moyenne de 58 000 tonnes (4,5%) (Figure 3).

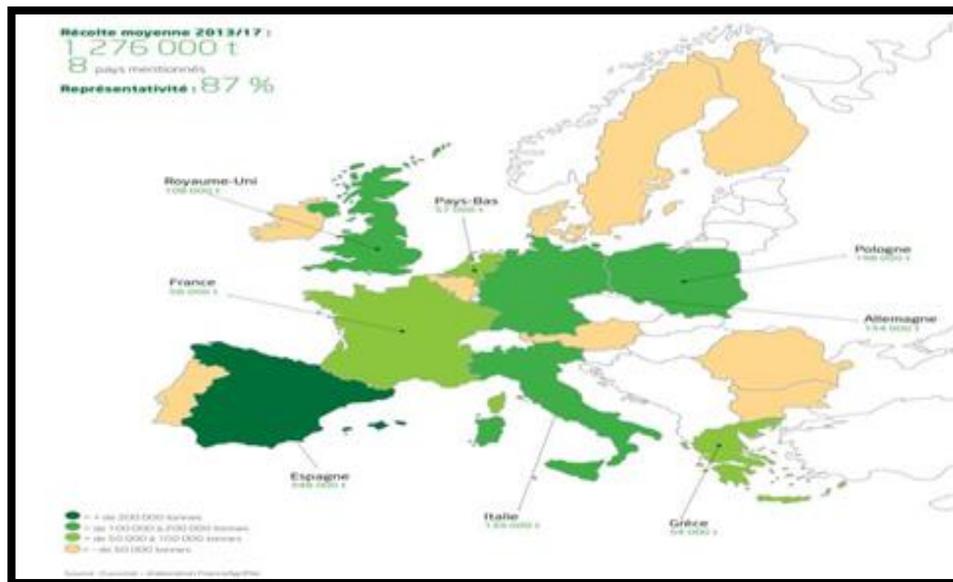


Figure 2 : Les 10 principaux pays producteurs de fraise en 2018 (FAOSTAT).

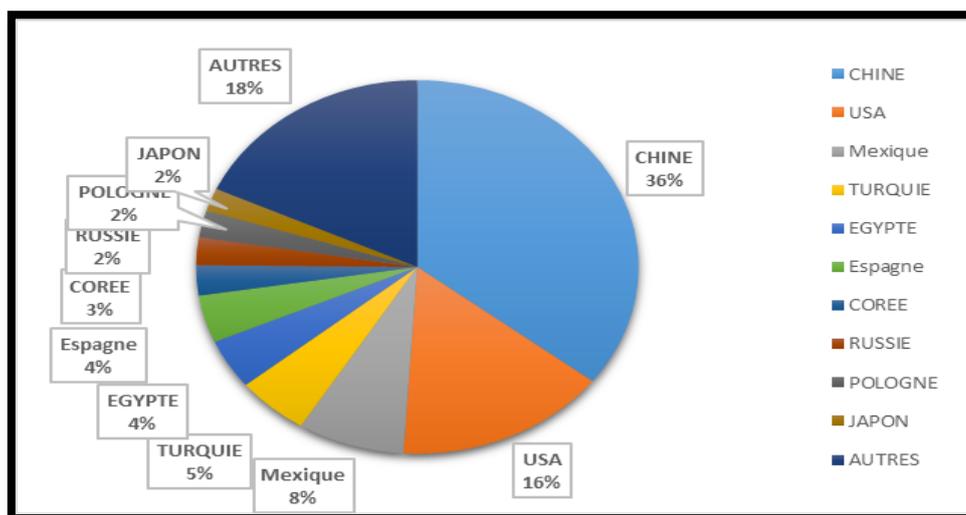


Figure 3 : Répartition de la production de fraise en Europe (FranceAgriMer).

I.4. CLASSIFICATION TAXONOMIQUE :

Fragaria est un genre fraise, parmi les 90 genres de la famille des plantes Rosa (*Rosaceae*) qui contient plus de 3000 espèces (Longhi et al., 2014).

Il appartient à la famille des Rosacées qui comprend des espèces d'importance économique telles que les arbres fruitiers (pommier, pêcher, cerisier, abricotier), les espèces herbacées fruitières (fraisier, framboisier) et les plantes ornementales (Rosier, potentiller).

Le genre *Fragaria* appartient à la sous-famille des Rosoïdées qui regroupe également les genres *Rubus*, *Potentilla* et *Rosa* (Potter et al., 2007).

Tableau2 : Classification taxonomique

Domaine :	Biota
Règne :	Plantae
Sous-Règne :	Viridaeplantae
Infra-Règne :	Streptophyta
Classe :	Equisetopsida
Clade :	Tracheophyta
Clade :	Spermatophyta
Sous-Classe :	Magnoliidae
Super-Ordre :	Rosanae
Ordre :	Rosales
Famille :	Rosaceae
Genre :	<i>Fragaria</i>
Espèce :	<i>Fragaria ananassa</i> (Oualet, et al., 2018).

I.5. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES

Le fraisier est une plante vivace aux feuilles en rosette étroitement imbriquées. Elle possède un bourgeon terminal à l'état végétatif qui produit une tige feuillée à entre-nœuds très courts. Cette formation est appelée le cœur, ou la couronne, et donne naissance à des bourgeons axillaires, qui à leur tour, forment un cœur ou un rameau feuillé (**Parent et al., 2000**).

Celui-ci, appelé stolon, sera à l'origine de la multiplication végétative du plant mère, en plusieurs plants filles, lorsque la température sera suffisamment élevée et en jours longs. Les bourgeons axillaires ayant donné un nouveau cœur deviendront les fleurs, puis les fruits (phase reproductive) sous les mêmes conditions que pour la formation des stolons (**Parent et al., 2000 ; Gravel, 2013**). Mais pour mieux comprendre le fonctionnement du fraisier, une description plus détaillée de ces stades phénologiques est nécessaire.

Caractéristiques morphologiques de fraise (Masclef,1981)



Schématisation d'un plant de fraisier.

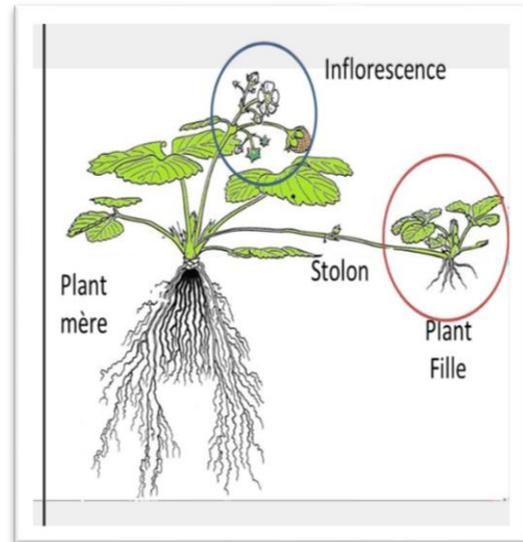


Figure.4 : morphologie d'une plante de fraise

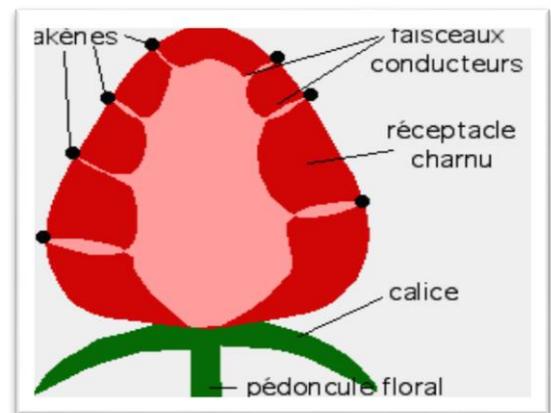
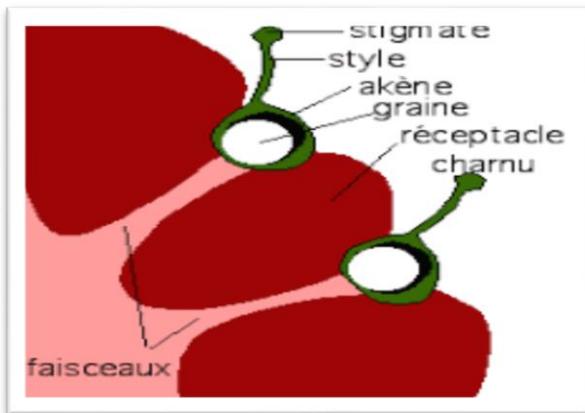


Figure 5 : coupe transversale d'une fraise

I.6. PRINCIPAUX STADES DE DEVELOPPEMENT :

Selon (Gaston., 2010), le cycle de développement d'un fraisier présente quatre étapes :

- 1- Une phase de développement et de croissance végétative avec production de stolons.
- 2- Une phase d'initiation florale.
- 3- Une phase de ralentissement de croissance lorsque le plant entre en dormance, initiée par la diminution de la photopériode et de la température.
- 4- Une phase de production de fleurs et de fruits.

Par contre chez le CITFL (le centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), le cycle de développement du fraisier est comme suit :

Tableau3 : cycle de développement du fraisier (CTIFL-CIREF 1997)

SAISON	ETE	AUTOMNE	HIVER	PRINTEMPS
Photopériode et climat	Jours longs et températures élevées	Jours décroissants et températures décroissantes	Jours courts et températures basses	Jours courts (croissants) et augmentation des températures
État de la plante	Croissance végétative	Ralentissement de la croissance active	Arrêt de la croissance Entrée en dormance	Reprise de la croissance
	Emission de stolons	Initiation florale, début de développement des hampes florales Accumulation des réserves	Levée de dormance	Développement des hampes florales initiées à l'automne Floraison – fructification Reprise de l'initiation florale dans certains cas

Par ailleurs, le BBCH a mis en place un code décimal universel afin de caractériser chaque stade phénologique. Ce code différencie dix stades de développement allant de 0 (semences) à 9 (produit de récolte), subdivisé en plusieurs caractéristiques pour toutes les cultures produites à grande échelle (Bleiholder et al., 2001). La fraise n'échappe pas à cette classification avec huit stades décrits, comme présentés dans le tab.4 :

Tableau 4 : Stades phénologiques du plant de fraisier (*Fragaria ananassa* Duch.) (Bleiholder et al., 2001).

STADE 0	Pousse et développement des bourgeons (dormance et gonflement du bourgeon principal)
STADE 2	Développement des feuilles (émergence de la 1 ^{ère} feuille, 1 ^{ère} feuille dépliée, jusqu'à au moins 9 feuilles dépliées)
STADE 4	Développement des stolons et jeunes plants (formation des premiers stolons, premier plant fille, développement racinaire du plant fille, plusieurs plants fille avec racines)
STADE 5	Émergence des inflorescences (1 ^{er} ensemble de fleur au sommet de la rosette, élongation de l'inflorescence, stade ballon, majorité des fleurs avec pétales qui forment une balle creuse)
STADE 6	Floraison (1 ^{ère} fleur ouverte jusqu'à toutes les fleurs fanées avec la majorité des pétales tombés)
STADE 7	Développement du fruit (protubérance du réceptacle, akènes nettement visibles sur le réceptacle, formation du fruit vert)
STADE 8	Maturité du fruit (début de maturation, formation du fruit blanc, passage au fruit rose, rouge, récolte principale)
STADE 9	Sénescence et début de dormance (initiation des bourgeons axillaires, nouvelles feuilles, mort des anciennes feuilles)

Le fraisier subit de profondes transformations au cours des saisons. Il doit successivement se protéger du froid hivernal en accumulant ses réserves dans le sol. En été, il doit produire des fruits et se multiplier par l'émission de stolons. La croissance active du fraisier ralentit à l'automne alors qu'il initie des hampes florales dans le cœur et qu'il accumule des réserves dans les racines.

Le cycle de production de la fraise est caractérisé par son caractère annuel. Au printemps, des bourgeons apparaissent à l'aisselle des feuilles nouvellement formées. Quelques-uns de ces bourgeons restent dormants pendant l'été, alors que les autres se développent généralement en stolons. En hiver, ces bourgeons se développent soit en couronnes soit en bourgeons floraux. Sous l'action de jours courts, d'une durée critique de 11 à 13 heures, les apex végétatifs de la plupart des variétés se transforment en bourgeons floraux (Darrow, 1966).

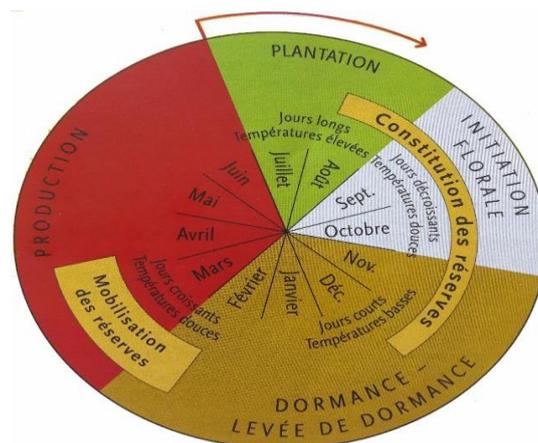


Figure6 : différents stades végétatifs du fraisier en solvariétés de jours courts (Guérineau et al., 2003)

I.7. EXIGENCES EDAPHO-CLIMATIQUES DU FRAISIER :

I.7.1. EXIGENCES CLIMATIQUES :

Le fraisier demande un climat tempéré où le excès d'humidité et de sécheresse ne sont pas à craindre.

I.7.1.1. LA TEMPERATURE :

Le fraisier est une rosacée fruitière qui nécessite le froid pour l'initiation florale et pour une bonne production. Ces basses températures doivent être subies par les plants de fraisier pour permettre leur floraison. En période florale, elles sont défavorables (couleur des fleurs).

La température moyenne pour une bonne floraison est de l'ordre de 10 à 15°C. Une bonne fécondation exige une température de 20°C et une humidité relative inférieure à 60%. La maturation normale du fruit nécessite une température au-dessus de 15°C et la température optimale de croissance se situe autour de 25°C avec un arrêt de croissance à des températures inférieures à 5°C.

I.7.1.2. LA PLUVIOMETRIE :

Le fraisier en plein champ nécessite une pluviométrie optimale de 780 - 800 mm par an avec une réception comprenant notamment les mois de juillet, août, et septembre (culture pluriannuelle).

I.7.1.3. L'HUMIDITE :

Elle a une influence certaine. D'ailleurs, diverses expériences dans plusieurs pays ont démontré qu'une humidité convenable du sol était susceptible d'augmenter les rendements de 30 à 35%.

I.7.1.4. LE VENT ET LES GELEES :

Il est indispensable d'écarter les terrains balayés en hiver par les vents froids ou les alternatives fréquentes de gel – dégel. Les fleurs centrales sont celles qui donnent les plus grosses fraises, il faudra donc les préserver du gel.

I.7.1.5. LA LUMIERE (PHOTOPERIODE) :

La fraise a besoin de beaucoup de lumière. Il faut au moins 10 jours d'exposition à la lumière pour l'initiation florale avec au minimum 6 heures de soleil par jour. Pour assurer une bonne pollinisation dans la serre, il est essentiel que la lumière soit bien présente.

I.7.2. EXIGENCES EDAPHIQUES

I. 7.2.1 Le Sol :

La variété de fraisier retenue doit être absolument bien adaptée à la qualité du terrain. C'est ainsi que certaines variétés affectionnent les terres fortes (Sirj, Paxton), alors que d'autres (royal sovering) préfèrent des terres de consistances moyennes. Il est toujours prudent d'essayer un certain nombre de variétés avant d'engager une culture sur une grande échelle.

Le sol doit être bien drainé, pour une bonne installation des plants de fraisiers. Le fraisier a des racines peu profondes et tolère peu les sels et l'acidité (l'excès engendre une mauvaise croissance).

I.7.2.2 Le PH :

Le fraisier préfère les terres un peu acides. Cela est d'autant plus vrai que planté dans de la terre de bruyère déjà vieillie, il donne d'excellents résultats. Les PH optimum semblent se situer entre 6.5 et 5.7 dans les sols normaux, 7 à 6.3 dans les terres argileuses et de 6.2 à 5.3 pour les sols légers ou sableux. Dans les sols alcalins cette espèce végète mal et ne tarde pas à être chlorose.

I.7.3. ENTRETIEN DE LA CULTURE :

I.7.3.1 FERTILISATION :

Selon l'ITCMI dans le guide pratique : culture du fraisier 2018 :

Fumure de fond :

Organique : 50 tonnes/ha de fumier bien décomposé.

Minérale : 150 unités de N/ha.

80 unités de P/ha.

100 unités de K/ha

Fumure d'entretien : 100 unités de N/ha + 100 unités de K/ha.

Ces quantités sont apportées par fertigation et fractionnées en plusieurs apports.

I.7.3.2. IRRIGATION :

Très exigeante en eau de 6000 à 9000 m³ /ha. Une insuffisance en eau engendre une réduction de l'absorption du phosphore et de la potasse, diminuant ainsi la production. Maintenir le sol humide pour limiter les attaques d'araignées rouge.

I.8. LA FRAISE DANS LA WILAYA DE TIPAZA :

Selon les services des statistiques au niveau du MADR, la production nationale de la fraise est en augmentation continue, dont les Wilayas de Tipaza, Jijel, Skikda, Beskra, Alger, Ain Timouchent. Ces wilayas sont les plus grands producteurs en Algérie. (Pas de chiffre puisque cette culture ne figure pas dans le contrat de performance et elle ne se cultive pas à travers le territoire national).

D'après la DSA et la CAW de Tipaza la wilaya occupe la première place à l'échelle nationale en termes de superficie, car elle recèle des potentialités importantes pour le développement et l'intensification de la culture de la fraise, parmi ces conditions on note :

- Un climat méditerranéen très favorable
- Une importante ressource en eaux souterraines non exploitées et superficielles non assurées.

- L'existence de plaines de la Mitidja et une force de travail y compris féminine et étrangers importante.

I.8.1. Les variétés de fraisiers cultivés dans la wilaya :



Variété : camarosa



Variété : sabrina



Variété : safari



Variété : nyaad



Variété : Mellissa



Variété : nabila



Variété : ghania



Variété : Fortuna



Variété : cendrissé

Figure 7 : variétés de fraisiers cultivés dans la wilaya de Tipaza.

I.8.2 –Evolution des superficies de culture de fraise dans la wilaya de Tipaza :

Tableau 5 : Evolution de la superficie plantée en fraisier.(DSA)

Campagne agricole	Superficie plantée en (ha)	Dont sous serres (ha)	Dont sous tunnels (ha)
2011-2012	96	44	52
2012-2013	139	64	75
2013-2014	140	63	77
2014-2015	199	99	100
2015-2016	285.16	131	154
2016-2017	364.97	168	196.97
2017-2018	309.44	142	167.44
2018-2019	564.45	260	304.45
2019-2020	647.15	300	347.15
2020-2021	515.24	239	276.24

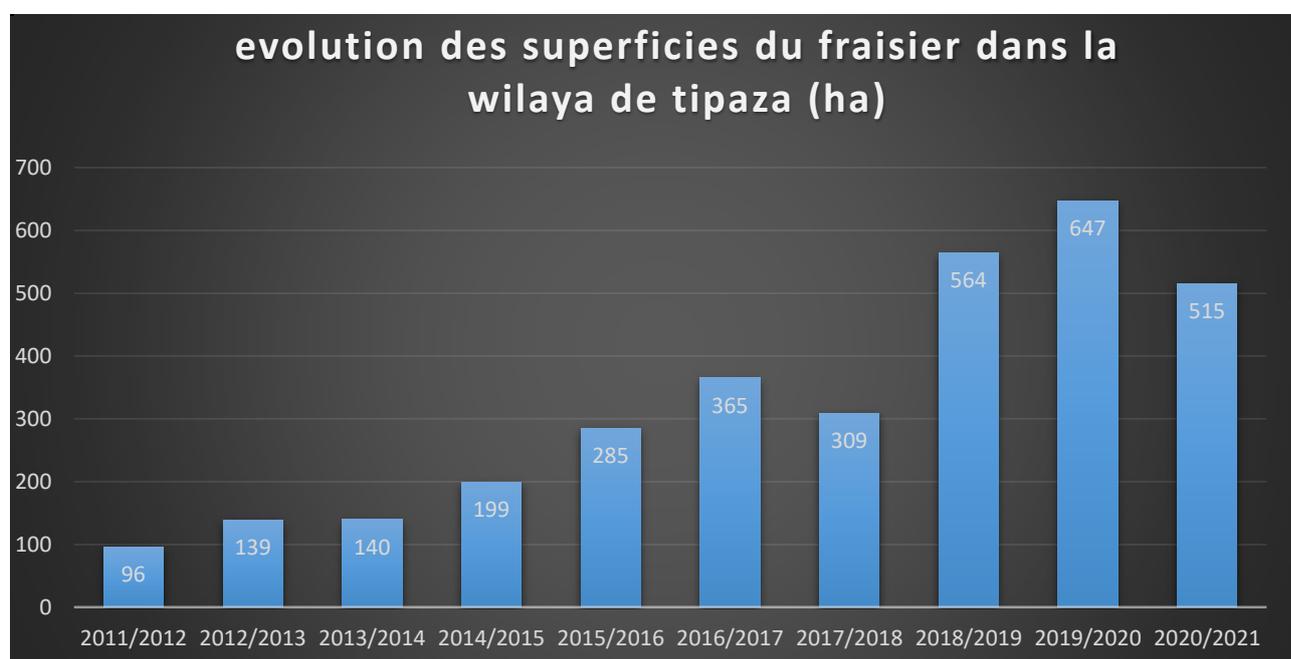


Figure 8 : Evolution des superficies de fraisier dans la wilaya de Tipaza

L'introduction de la culture intensive de la fraise dans la Wilaya de Tipaza a débuté avant l'année 2012, avec des superficies cultivées très timides.

Les agriculteurs ont très vite remarqué la plus-value qu'ils pouvaient tirer de cette culture, et progressivement l'introduction de la culture intensive de la Fraise (sous serre et sous tunnel)

dans la wilaya a augmenté d'année en année, et la superficie cultivée est passée à 96 ha en 2012 à 694 en 2019.

La campagne agricole 2020-2021 a connue des conditions climatiques extrêmes très défavorable (sècheresse et hausse des températures) ajoute à cela la pandémie du corona virus qui a obligé l'état de déclaré un confinement. Ces mauvaises conditions en fait que la superficie du fraisier diminue cette année.

Tableau 6 : Répartition des superficies de la fraise par commune (subdivision agricole des daïras)

Commune	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Hadjout	15.50	21.74	18.44	7158.59	68.31	15.32
Douaouda	33	22	41	21	15	53.5
Bouismail	57	65	47	52	60	64
Khemisti	40	58	52	65	125	116
Meurad	0	0.40	1.60	6.98	3.76	0.64
Kolea	0.5	1.5	4	7.5	6	8
Chaiba	22	69	39	59.5	87	26
Attatba	23	23	23	23	43	45
Tipaza	1.16	0	0	0	0	12
Sidi rached	4	11.83	0	21	30.5	37.28
Bourkika	48	60	37	153.3	139	85
Ahmeur el ain	30	22	18	65	36	25
Ain tagourait	4	4	7	7	3	3
Fouka	3	6	6	5.5	4	4.5
Bouharoun	0	0	8	11	14	17
Nador	4	0.50	7.40	6.58	12.68	3
Total	285.16	364.97	309.44	564.45	647.15	515.24

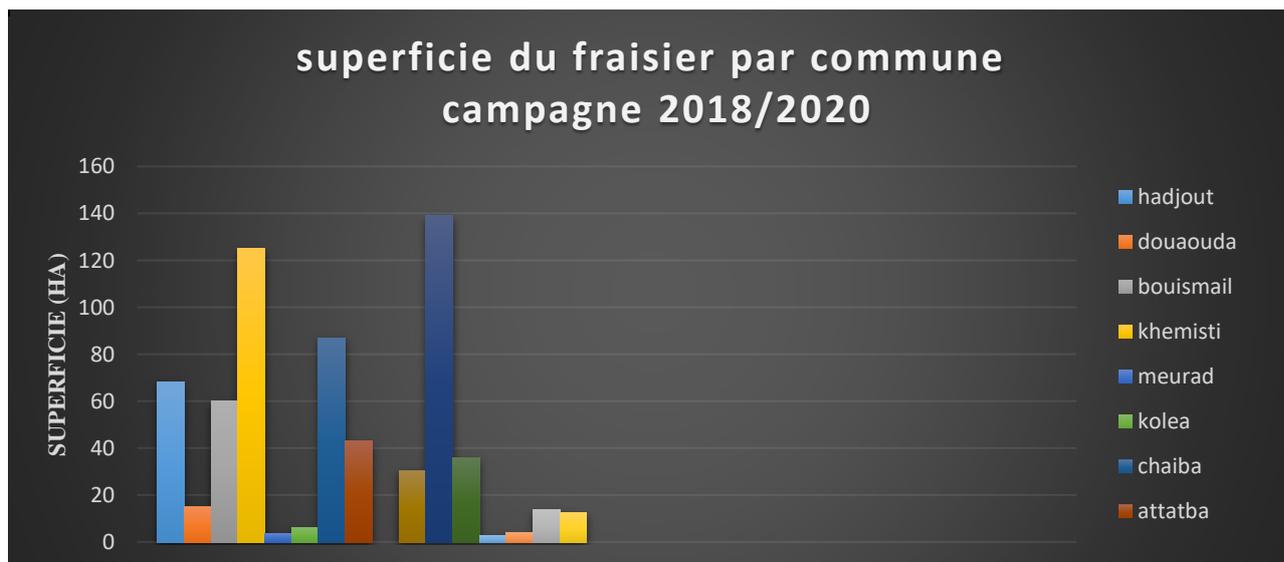


Figure 9 : superficies de fraisier par commune dans la wilaya de Tipaza

Les plus grandes superficies plantées en fraisier se situent dans les communes de l'est de la wilaya, Khemisti, Chaiba, Bouismail, Bourkika et Hadjout.

La ressource en eau est un paramètre déterminant pour ces superficies du fraisier car ces communes potentielles disposent soit d'un GPI grand périmètre d'irrigation alimenté en eau d'irrigation à partir des barrages et son prix qui est à 2 da le m³, ou des forages pour l'irrigation individuelle. (Voir carte de la wilaya).

I.8.3 Evolution des productions de la fraise dans la wilaya de Tipaza :

Tableau 7 : Evolution des productions de la fraise. (DSA)

Campagne agricole	Production en (qx)
2011-2012	29000
2012-2013	30045
2013-2014	36537
2014-2015	53794
2015-2016	76298
2016-2017	83451
2017-2018	85551
2018-2019	201260
2019-2020	176509
2020-2021	145854



Figure 10 : Evolution des productions de la fraise dans la wilaya de Tipaza.

CHAPITRE II :

Les intrants phytosanitaires

II.1. INTRODUCTION :

Le terme intrants phytosanitaires désigne tous les produits nécessaires au fonctionnement de l'exploitation agricole. Cela inclut :

- ❖ Les engrais (éléments majeurs et correcteur de carences)
- ❖ Les amendements (éléments améliorants les propriétés physiques et chimiques du sol, tels que le sable, la tourbe, la chaux...);
- ❖ Les produits phytosanitaires ;
- ❖ Les activateurs ou retardateurs de croissance ;
- ❖ Les semences (et plants) ; les semences sont à la fois une production agricole et un outil de production.

La maîtrise des intrants au niveau d'une ferme est d'abord un enjeu économique. Leur utilisation doit tenir compte de leur efficacité. Le progrès technique aide les agriculteurs à réduire les quantités de produits utilisés (meilleure connaissance des besoins des plantes, meilleure précision des moyens de pulvérisation ou d'épandage, etc. C'est également un enjeu environnemental, certaines formes d'agriculture, comme l'agriculture durable, chercheront à économiser les intrants sur tous les postes. Tandis que l'agriculture biologique certifiée commercialement, par son cahier des charges, s'interdira les intrants chimiques, mais ne prend pas en compte les intrants énergétiques, ni ceux de main-d'œuvre.

II.2. PREMIERS INTRANTS : ELEMENTS NUTRITIFS (FERTILISANTS) :

D'après **Obreza et al. (2008)**, dix-sept éléments sont essentiels à la croissance et au fonctionnement des plantes vertes :

* Le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O) : représentent environ 95% de la biomasse des arbres,

* Les 14 autres éléments minéraux : sont l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le soufre (S), le fer (Fe), le zinc (Zn), le manganèse (Mn), le bore (B), le cuivre (Cu), le molybdène (Mo), le chlore (Cl) et le nickel (Ni).

Ces éléments sont utilisés pour fabriquer de nouveaux tissus végétaux et fournir de l'énergie pour la croissance et la fructification. Lorsqu'un élément essentiel est en pénurie, la fonction de la plante est restreinte. Les agriculteurs devront donc en fournir certains par application d'engrais.

II.3. DEUXIEME INTRANT : LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES (LES PESTICIDES) :

Le terme pesticide dérive du mot anglais « Pest » qui désigne tout animal ou plante (virus, bactérie, champignon, ver, mollusque, insecte, rongeur, oiseau et mammifère) susceptibles d'être nuisible pour l'homme et à son environnement et de « cide », du latin caedere signifiant frapper, abattre, tuer (**GATIGNOL et ETIENNE, 2010**).

Ces auteurs écrivent que dans les textes relatifs à la réglementation européenne les pesticides sont aussi appelés « produits phytosanitaires, produits phytopharmaceutiques ou produits antiparasitaires à usage agricole ». Mais sur le plan international, le terme anglais « pesticide » est d'usage courant.

CALVET et al., (2005), mentionnent que la directive européenne 91/414/CEE considère les pesticides comme étant : « les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentes sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- ⇒ Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action ;
- ⇒ Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance) ;
- ⇒ Assurer la conservation des végétaux, autant que les substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières ;
- ⇒ Détruire les végétaux indésirables ;
- ⇒ Détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

Les pesticides peuvent également être utilisés pour la régulation de la croissance des plantes et la conservation des récoltes. Ils permettent l'amélioration de la quantité et la qualité des denrées alimentaires (**GARRIDO FRENICH et al., 2004 in EI-MRABET, 2009**).

II.3.1. CLASSIFICATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES :

Les pesticides commercialisés actuellement comprennent une multitude de structures chimiques et de groupes fonctionnels, ce qui rend leur classification assez complexe. La plupart des auteurs classent les pesticides selon deux systèmes de classification, soit en fonction de la nature chimique de la substance active qui les composent, soit selon les organismes vivants visés (**LOUCHAHI, 2015**).

II.3.1.1. Classification selon la nature chimique de la substance active :

Elle tient compte de la nature chimique de la substance active qui compose majoritairement les produits phytosanitaires. Selon **CALVET et al., (2005)**. Celle-ci est donnée par sa composition élémentaire, sa composition fonctionnelle et par sa structure, c'est-à-dire par l'arrangement dans l'espace des atomes qui constituent la molécule. Cette classification chimique permet ainsi une meilleure compréhension des propriétés des pesticides et donc de leur devenir dans les milieux naturels. Parmi les principaux groupes chimiques on peut citer :

II.3.1.2. Classification selon la nature des cibles visées :

Il existe principalement trois grandes catégories de pesticides selon la nature des cibles visées : les herbicides, les fongicides et les insecticides.

II.3.2. COMPOSITION CHIMIQUE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Un pesticide est composé d'un ensemble de molécules comprenant :

- **Une (ou plusieurs) matière active** à laquelle est due, en tout ou en partie, l'effet toxique.

- **Un diluant** qui est une matière solide ou un liquide (solvant) incorporé à une préparation et destiné à en abaisser la concentration en matière active. C'est un ensemble d'agents de formulation qui permettent de diluer la matière active pour permettre d'épandre les pesticides plus facilement. Ce sont le plus souvent des huiles végétales dans le cas des liquides, de l'argile ou du talc dans le cas des solides. Dans ce dernier cas le diluant est dénommé charge.

- **Des adjuvants** qui sont des substances dépourvues d'activité biologique, mais susceptibles de modifier les qualités du pesticide et d'en faciliter l'utilisation (**GDOURA, 2013 et AYAD-MOUKHTARI, 2012**).

Les propriétés d'un pesticide découlent pour l'essentiel de la structure de sa matière active. Celle-ci présente 3 parties (ce découpage est artificiel, aucune partie ne pouvant être littéralement séparée) :

- Une structure active, qui assure le pouvoir pesticide.
- Des fonctions chimiques assurant la plus ou moins grande solubilité dans l'eau.
- Une partie support pour les deux autres conditionnant la solubilité dans l'huile.

Cette notion de solubilité est importante car c'est l'affinité d'un pesticide pour l'eau ou les corps gras qui conditionneront sa pénétration dans l'organisme cible.

II.4. TROISIEME INTRANT : LES PRODUITS DE STIMULATION :

Le secteur agricole est confronté à des défis concomitants d'augmentation de la productivité pour nourrir la population mondiale croissante et d'augmentation de l'efficacité d'utilisation des ressources, tout en réduisant l'impact environnemental sur les écosystèmes et la santé humaine.

En fait, les engrais et les pesticides jouent un rôle crucial dans l'agriculture, représentant un outil puissant pour les producteurs pour augmenter le rendement et garantir une productivité continue tout au long des saisons dans des conditions optimales et sous-optimales.

Au cours des trois dernières décennies, plusieurs innovations technologiques ont été proposées pour améliorer la durabilité des systèmes de production agricole, grâce à une réduction significative des produits agrochimiques synthétiques comme les pesticides et les engrais. Une innovation prometteuse et respectueuse de l'environnement serait l'utilisation de bio stimulants.

En effet, ces dernières années ont vu se développer, une gamme très large de produits et substances visant à améliorer le fonctionnement du sol, de la plante ou les interactions entre sol et plante s'est récemment développée sur le marché des intrants agricoles. 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. Face à un facteur externe affectant la production agricole, ils entendent agir sur la capacité des systèmes biologiques à s'adapter (stimulation des défenses naturelles de la plante, meilleure absorption des nutriments).

De par leurs modes d'action originaux, ces « produits de stimulation » sont parfois qualifiés « d'alternatifs », dans la mesure où ils se différencient, par leur action indirecte à travers la plante ou le sol, d'autres solutions à action directe (par exemple une action biocide ou un apport d'engrais), considérées comme plus conventionnelles.

II.4.1. TERMINOLOGIE ASSOCIEE AUX PRODUITS DE STIMULATION :

La terminologie relative aux produits de stimulation s'avère complexe et diversifiée. Elle peut en outre varier de manière significative en fonction du registre : articles scientifiques, textes réglementaires ou documents commerciaux. Voici quelques exemples de termes identifiés :

► **Stimulateur de défense des plantes** : « éliciteur », « inducteur de résistance », « SDN », « SDP »

► **Biostimulant** : « stimulateur de croissance et/ou de développement », « activateur de sol », « agent nutritionnel », « biofertilisant », « conditionneur de plantes », « nutriceur », « phytostimulant », « physio activateur »

► **Concepts associés aux produits de stimulation en général** : « biointrant », « bio nutrition », « bouclier naturel », « PGPR » (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), « PGPF » (Plant Growth Promoting Fungi).

II.4.2 DEFINITION :

En 2012, la Commission européenne a assigné une étude ad hoc sur les biostimulants végétaux pour évaluer les substances et matériaux impliqués, publiée par **du Jardin (2012)** sous le titre : « The Science of Plant Biostimulants ». La définition suivante a été proposée : « Les biostimulants végétaux sont des substances et des matériaux, à l'exception des nutriments et des pesticides, qui, lorsqu'ils sont appliqués à planter, des graines ou des substrats de croissance dans des formulations spécifiques, ont la capacité de modifier les processus physiologiques des plantes d'une manière qui offre des avantages potentiels pour la croissance, le développement et/ou les réponses au stress ».

du Jardin (2012) a conclu que les PB sont des matériaux très hétérogènes et a proposé dans son étude huit catégories de substances agissant comme biostimulants : les substances humiques, les matières organiques complexes (obtenues à partir de déchets agro-industriels et urbains, les extraits de boues d'épuration, les composts et le fumier), bénéfiques éléments chimiques (Al, Co, Na, Se et Si), sels inorganiques, y compris phosphite, extraits d'algues (macro-algues brunes, rouges et vertes), chitine et dérivés de chitosane, anti transpirants (kaolin et polyacrylamide) et acides aminés libres et N -substances contenant (peptides, polyamines et bêtaïnes); mais n'incluait aucun biostimulant microbien.

Trois ans plus tard dans le cadre d'un numéro spécial sur les « Biostimulants en Horticulture » réalisé par **Colla et Rouphael (2015)**, une nouvelle définition a été proposée par **du Jardin (2015)**, qui était étayée par des preuves scientifiques sur le mode d'action, la nature et les types d'effets des PB sur les cultures agricoles et horticoles. Les PB ont été définis par **du Jardin (2015)** comme suit : « Un biostimulant végétal est toute substance ou micro-organisme appliqué aux plantes dans le but d'améliorer l'efficacité nutritionnelle, la tolérance au stress abiotique et/ou les traits de qualité de la culture, quelle

que soit sa teneur en nutriments ». Cette définition pourrait être complétée par « Par extension, les biostimulants végétaux désignent également des produits commerciaux contenant des mélanges de telles substances et/ou micro-organismes ».

La définition des produits biostimulants a fait l'objet d'un débat rigoureux au cours de la dernière décennie, et récemment dans le cadre du nouveau règlement (UE) 2019/1009, qui a conduit à ce qui suit : « Un biostimulant végétal est un produit fertilisant dont la fonction est de stimuler les plantes processus de nutrition indépendamment de la teneur en éléments nutritifs du produit dans le seul but, d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes de la plante ou de la rhizosphère végétale :

1. Efficacité d'utilisation des éléments nutritifs,
2. Tolérance au stress abiotique.
3. Caractères de qualité.
4. Disponibilité des nutriments confinés dans le sol ou la rhizosphère » (UE, 2019)

Sur la base de cette définition, les PB sont spécifiés sur la base d'allégations de fonctions agricoles, et comprennent diverses substances naturelles bioactives :

1. Les extraits de plantes
2. Les extraits d'algues de macro algues.
3. Les micro-organismes et leurs extraits (des champignons mycorhiziens arbusculaires, des bactéries fixatrices d'azote de souches appartenant aux genres *Rhizobium*, *Azotobacter* et *Azospirillum*)
4. Les acides aminés et protéines hydrolysées animales et végétales.
5. Les substances humiques ou assimilées (ex : acides humiques, acides fulviques, lignosulfonates),
6. Les substances minérales non nutritives,
7. Les biomolécules (ex : enzymes, vitamines, antioxydants).

Plus de 700 articles scientifiques ont été publiés au cours des 10 dernières années (2009-2019) sur les « biostimulants végétaux » (www.scopus.com), où plusieurs chercheurs ont pu démontrer que les PB microbiens et non microbiens sont capables d'induire un réseau des réponses morpho-anatomiques, biochimiques, physiologiques et moléculaires des plantes telles que l'augmentation de la productivité des cultures et l'augmentation de la tolérance aux stress abiotiques (**Calvo et al., 2014 ; Haplern et al., 2015 ; Nardi et al., 2016 ; De Pascale et al., 2017 ; Rouphael et al., 2017a ; Rouphael et al., 2017b ; Rouphael et al., 2017c ; Yakhin et al., 2017 ; Rouphael et al., 2018a**).

Cibles identifiées : plante (vert), sol (brun) et Matière Fertilisante et Support de Culture (bleu).

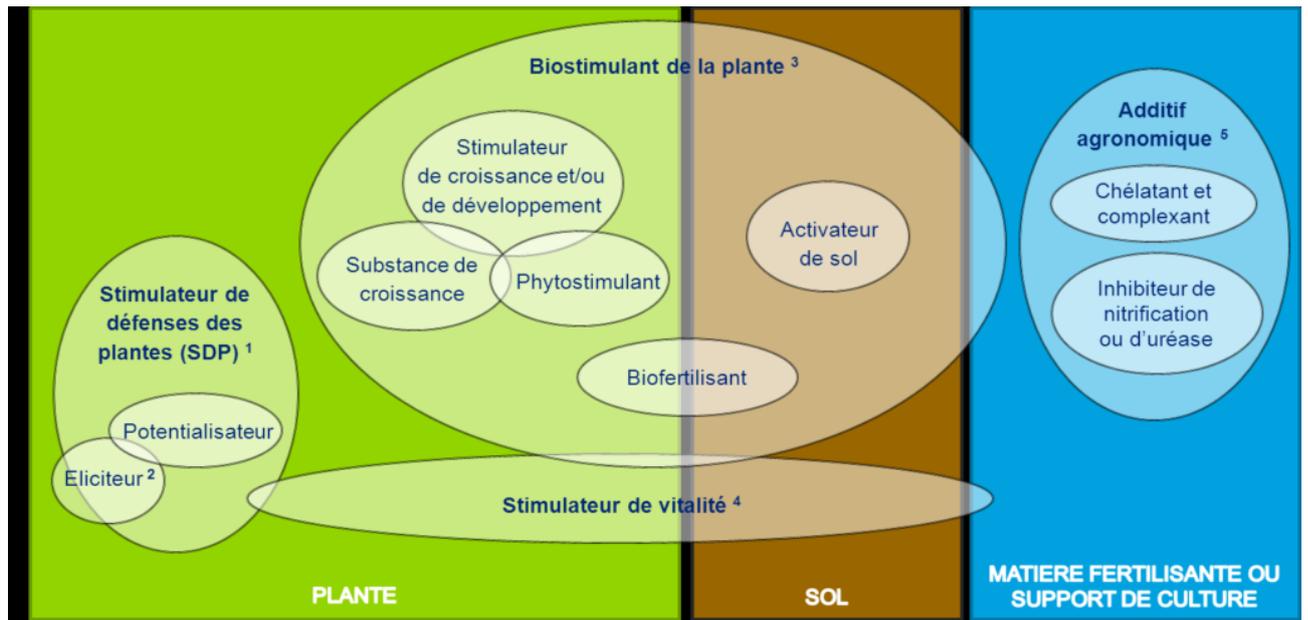


Figure 11 :Cartographie des principales terminologies identifiées pour les produits de stimulation des plantes (FAESSEL *et al.*, 2014).

II.4.3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

Ces produits peuvent agir par différents mécanismes en stimulant la physiologie de la plante, en modulant des activités enzymatiques ou des voies hormonales, en induisant la production de métabolites. Certains produits limitent la transpiration des feuilles. D'autres agissent au niveau du sol, sur la dégradation de la matière organique, la régulation de la microflore ou la structure du sol.

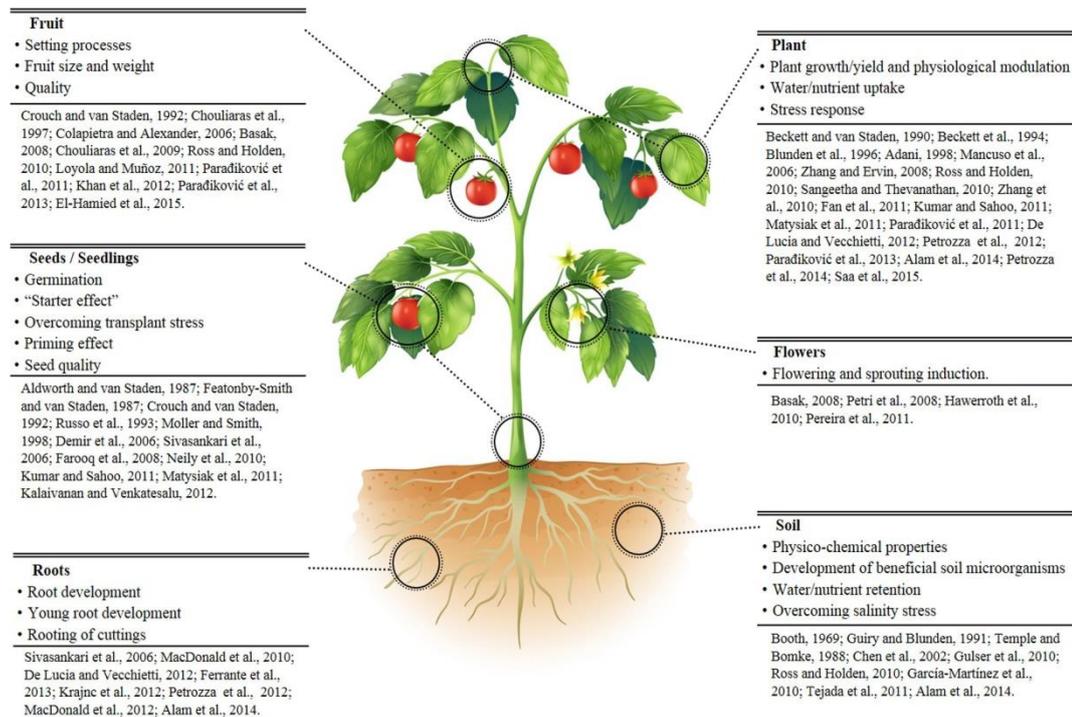


Figure12 : Différents mécanismes d'action des produits de stimulations

II.4.3.1. Bienfaits des produits de stimulation :

De la stimulation de la germination des graines à l'amélioration de la qualité de la production ou la résistance aux stress abiotiques, et dépendent de leur composition. Par exemple, certains acides aminés peuvent s'associer avec des micronutriments pour former des chélates, ce qui aide la plante à puiser les nutriments dans des sols à pH élevés. Les acides humiques peuvent augmenter l'assimilation des minéraux (macro et micronutriments) en stimulant les échanges cationiques et améliorer la disponibilité du phosphore en interférant avec la précipitation du phosphate de calcium. Les mycorhizes, champignons symbiotiques racinaires qui se rencontrent dans 90% des taxons végétaux, aident notamment à la nutrition phosphatée et à la résistance aux stress abiotiques. De plus, ils permettent de créer un réseau de signalisation souterrain entre les plantes connectées. La glycine bêtaïne et la proline, qui ont des activités antioxydante et osmoprotectante, permettent une protection contre les stress abiotiques. (Faessel L et al., 2014).

Les produits de stimulation comprenant des substances naturelles et des inoculants microbiens apparaissent comme une catégorie nouvelle et potentielle d'intrants agricoles, complétant les produits agrochimiques, y compris les engrais synthétiques, et améliorant la tolérance aux stress abiotiques, tout en améliorant la qualité des produits agricoles. Caractériser les composants bioactifs des PB et élucider les mécanismes de stimulation moléculaire et physiologique sont toujours d'un grand intérêt pour la communauté scientifique et les entreprises commerciales.

PARTIE II :

MATERIELS ET METHODES

Chapitre III : INDICATEUR D'ETUDE

III.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :

III.1.1 DESCRIPTION GENERALE :

La wilaya de Tipasa est une wilaya algérienne située à 68 km à l'ouest de la capitale Alger. Elle contient 28 Communes et 10 Daïras la population totale de la wilaya est de 661 200 habitants soit une densité de 370 habitants par km².(Source monographie de la wilaya 2013)Elle se distingue par la richesse de ses terres agricoles fertiles et sa position côtière et son passé historique qui font de l'agriculture, la pêche et le tourisme ses principales vocations.

III.1.1.1 – Limites géographiques :

Ses limites géographiques sont :

- La wilaya d'Alger et de Blida à l'est.
- La mer méditerranée au nord.
- La wilaya de chef à l'ouest.
- La wilaya d'Ain defla au sud.

III.1.1.2 Reliefs :

Elle s'allonge en bordure de la méditerranée sur près de 123 km de cote. Son territoire couvre une superficie de 1 707 km² qui se répartit en quatre grands ensembles :

- Montagnes : 336 km² soit 19 % de la superficie de la wilaya.
- Collines et piémonts : 577 km² soit 33.8 % de la superficie de la wilaya.
- Plaines : 611 km² soit 35.7 % du territoire de la wilaya.
- Autres 183 km², soit 10.8% de la superficie globale.

(Source monographie de la wilaya 2013)

III.1.2. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUE DE LA WILAYA :

NB : ces données recueillies sont prises à partir de la station météorologique du barrage de Boukourdene dans la commune de Sidi Amar (année 2009-2021) coordonnées x : 464.3 y : 359.9 z(m) :110.

III.1.2.1. Température :

La distribution mensuelle de la température est donnée au tableau suivant :

D'après le tableau ci-dessous, on enregistre une température moyenne de 18.2 C°, et une moyenne minimale pendant le mois de janvier 10 C° et une moyenne maximale pendant le mois d'aout avec 27 C°.

Tableau8 : Répartition mensuelle de la température de l'air en C°.

Paramètre	Sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	Mars	avr.	Mai	Juin	juil.	Aout	Moy
T. moyennes (C°)	23.6	20.5	15.4	12.5	11.4	11.5	13.7	15.9	18.8	22.9	25.9	26.4	18.2
T. Minimales moyennes (C°)	19.6	16.7	12.3	9.5	8.1	8	9.9	11.8	14.5	18	21	21.9	14.2
T. Maximales moyennes (C°)	27.9	24.9	19	16.1	15.1	15.2	17.7	19.8	22.9	27.3	30.5	31	22.2

NB : un grand changement climatique a été enregistré durant les deux campagnes agricoles 2019-2020 et 2020 – 2021, où la station a enregistré des chiffres impressionnants : des températures minimales atteignent 2 à 5 C° en janvier et février, tandis que les maximales atteignent les 38 à 42 C° au mois de juillet et aout, ce qui représente un écart thermique important que les agriculteurs doivent tenir compte dans leurs actions.

III.1.2.2 Vitesse des vents :

Les valeurs moyennes de la vitesse du vent enregistrées sont relativement faibles et homogène durant toute l'année, la moyenne annuelle est de 3.6 km/h. Ils sont dominés par les vents nord-ouest atténués par le mont Chenoua,

L'effet des vents du sud « sirocco » qui soufflent sur la wilaya est réduit par la chaîne de montagne située au sud de cette dernière.

III.1.2.3 Evaporation :

La distribution moyenne mensuelle de l'évapotranspiration est donnée au tableau suivant :

Tableau9 : Répartition mensuelle de l'évaporation moyenne en mm.

Paramètre	Sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	Mars	avr.	Mai	Juin	juil.	Aout	Cumul
Mm	123.1	92.2	51.9	42.9	42.7	50.5	75.2	94.1	124.6	156.2	185.6	172.2	1211.2

L'examen de ce tableau montre que l'évaporation est importante pendant la période allant du mois de mai à septembre et elle est plus faible du mois de novembre à janvier.

Le cumul annuel est de 1211 mm.

III.1.2.4 Humidité relative :

La distribution mensuelle de l'humidité de l'air est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Répartition mensuelle de l'humidité relative de l'air en %.

Paramètre	Sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	Mars	avr.	Mai	Juin	juil.	Aout	Moy
H %	77.8	79.5	75.2	73.9	73.9	68.5	67.9	68.9	67.5	74.8	77.7	76.5	73.5

L'examen de la répartition mensuelle, montre que l'humidité relative de l'air est généralement plus élevée en saison hivernale et l'été. Les valeurs maximales sont atteintes durant les mois d'hiver (75-80%), lorsque les températures sont minimales ou maximal. Les valeurs d'humidité les plus faibles sont enregistrées en saison printanière.

III.1.2.5 Phénomènes météorologiques :

Tableau 11 : Répartition mensuelle des phénomènes météorologiques

Paramètre	Sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	Mars	avr.	Mai	Juin	juil.	Aout	Moy
Gèle (jrs)	8	7	4	1	0	0	0	0	0	0	1	3	23
Siroco (jrs)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	0	2	18
Grêle (jrs)	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Le sirocco qui est un vent saharien violent, très sec et très chaud, souffle en moyenne pendant 18 jours par an.

III.1.2.6 Pluviométrie :

Les précipitations représentent un facteur essentiel dans les bilans hydrologiques afin de quantifier les besoins réels en eau des plantes.

Tableau 12 : Moyenne des précipitations (2009/2010 à 2020/2021).

Paramètre	Sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	Mars	avr.	Mai	Juin	juil.	Aout	Total
P (mm)	34.8	45.5	96.4	84.9	91.9	94.7	86.1	56.2	47	13.3	1.3	4.2	656.2
%	5.3	6.9	14.6	12.93	14.0	14.43	13.12	8.56	7.16	2.0	0.1	0.6	100

Les précipitations sont assez abondantes, la moyenne annuelle varie entre 500 et 700 mm par an. Les pluies torrentielles sont plus ou moins fréquentes en automne et en hivers, elle est souvent accompagnée de gèles dans la Mitidja.

III.1.2.7 Synthèse des données climatiques :

Le diagramme ombrothermique permet de définir les mois secs de l'année. Les précipitations sont exprimées en mm. Celles-ci sont égales ou inférieures au double de la température qui est exprimée en degrés centigrades ($p \leq 2T$).

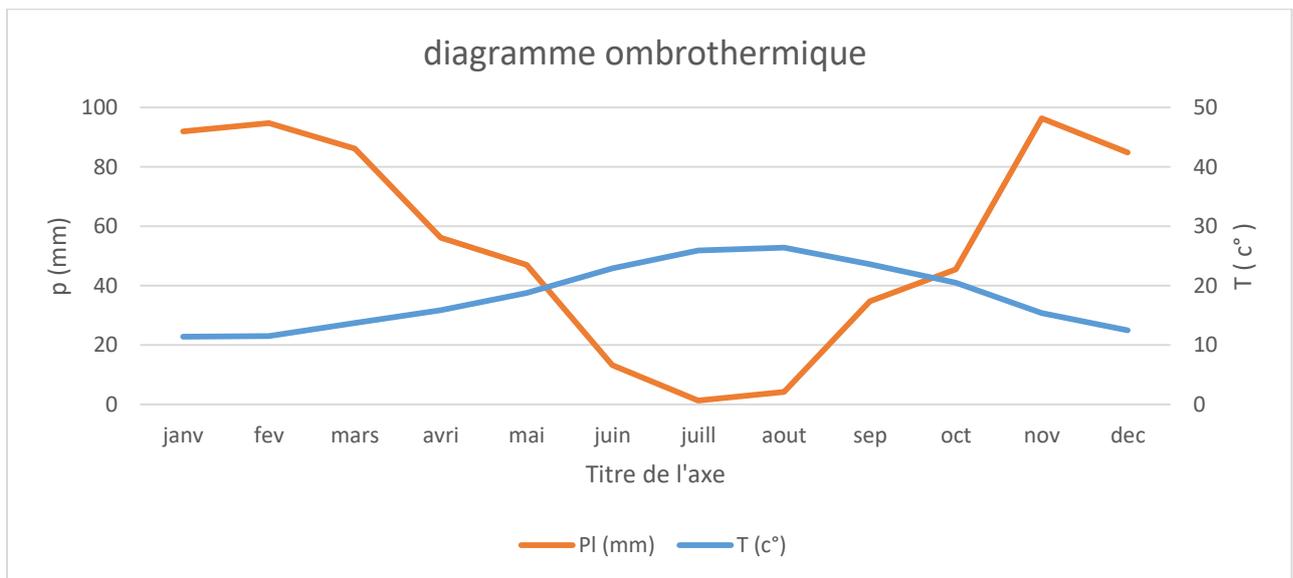


Figure 13 : Diagramme ombrothermique : échelle ($p=2T$).

Le diagramme ombrothermique fait ressortir deux périodes. Une période sèche qui dure 5 mois allant du mois de mai jusqu'au mois de septembre, et une période humide qui dure 7 mois allant du mois d'octobre jusqu'au mois d'avril.

Juillet et aout sont les mois les plus secs, avec seulement 1 et 4 mm. Une moyenne de 92 et 94.7 mm fait des mois de Janvier et février les mois ayant les plus hauts taux de précipitations. La wilaya se situe dans l'étage subhumide caractérisé par un hiver chaud.

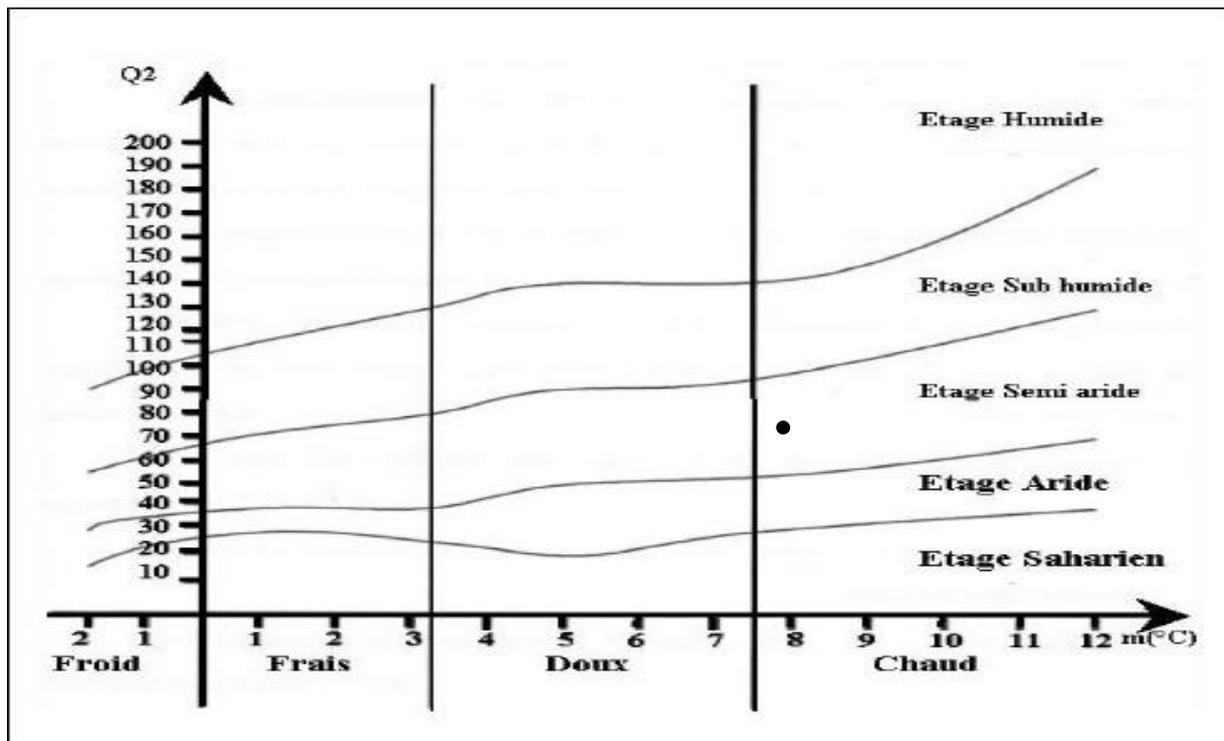


Figure 14 : Diagramme d'emberger.

Q : quotient pluviométrique.

$$Q = (1000xp) / ((M'+m') / 2) \times (M'-m'). \text{ M et m en kelvin } K^{\circ} = (c^{\circ} + 273.15). Q = 97.48.$$

III.2. Démarche de l'enquête :

III.2.1. Présentation des sites d'étude :

L'étude a été réalisée auprès de 20 exploitants (fraisiculteurs) totalisant une superficie de 114.5 ha de fraise à travers les 09 communes citées comme suit :

Tableau 13 : Différents sites d'étude

Communes	Nombre d'exploitant	Superficie (ha)
Bourkika	03	27
Khemisti	03	15
Chaiba	02	4.70
Hadjout	03	25.5
Bouismail	01	1.8
Attatba	01	12
Ahmeur el ain	04	15
Douaouda	01	3
Sidi Rached	02	10.5
Total	20	114.5



Figure 15 : Localisation des sites d'étude.

III.2.2. Objectif de l'enquête :

Pour superviser de près les programmes d'utilisation des intrants sur fraisiers dans la wilaya de Tipaza, nous avons procédé à des enquêtes par des sorties sur terrain selon un programme préétabli, s'étalant du 01/04/2020 au 30/05/2020 avec des agriculteurs ayant cultivés la fraise cette année,

Ces derniers ont accepté de nous accueillir dans leurs exploitations, et de nous donner des informations sur leurs calendriers de fertilisations et des traitements, et répondre à un questionnaire qui s'axe sur plusieurs aspects :

- Qui consultent-ils avant de mettre au point un programme de fertilisation ou de traitement ?
- La notion d'analyse du sol avant d'entreprendre un planning de fertilisation.
- la Période d'utilisation des produits et doses apportés par stade de croissance.
- Leur connaissance sur les interactions entre les éléments du sol.
- La planification du programme d'irrigation.
- la base du choix des produits utilisés.
- Les types d'engrais utilisés.
- Le respect des indications mentionnées sur l'étiquetage des produits.
- qui orientent la décision d'apport ou de traitement ?
- La prise en considération des conditions climatiques avant et lors des fertilisations et traitements.

Également nous avons mené l'enquête auprès de 03 grenetiers revendeurs des produits en question, cela nous a permis de cerner la gamme des produits utilisés pour le fraisier.

Aussi lors de 11^{ème} Edition de la fête de la fraise au siège de la CAW, un entretien a été réalisé avec des ingénieurs des firmes ACI, Bayer et Syngenta et différents services techniques de la direction des services agricole, la chambre de l'agriculture, les représentants du conseil interprofessionnel de la fraise et l'ITCMI (institut technique des cultures maraichères) pour plus de renseignements.

Nous avons centré notre démarche sur l'usage des intrants phytosanitaires qui sont des facteurs de production essentiels.



Figure 16 : exposition du produit dans la 11^{ème} édition de la fête de la fraise à la chambre d'agriculture de la wilaya de Tipaza.

Tout au long de nos sorties de terrain, nous avons pris des photos d'emballages vides dispersés près des serres, jetés à même le sol ou dans des fosses ou bien transportés par le vent ou encore partiellement utilisés et stockés dans une partie des serres.

III.2.3. Fiche d'enquête :

En vue de mener à bien notre travail, nous avons effectué des enquêtes auprès des fraisculteurs de la wilaya, ce qui nous a permis d'avoir des informations sur les programmes d'application des différents types d'engrais et produits phytosanitaires utilisés, et pouvoir ainsi cerner les anomalies et les erreurs concernant les pratiques et les calendriers de fertilisations adoptés par les agriculteurs.

Cette enquête évocatrice est réalisée sur plusieurs exploitations. Le questionnaire comporte une série de thèmes portant sur : informations générales sur l'exploitant et l'exploitation, physiologie de la plante, types, quantités et décision des apports, et enfin but de leur application. L'enquête s'est déroulée sous la forme d'un entretien en face à face d'une durée de 3h en moyenne.

FICHE D'ENQUETE
Intrants phytosanitaires sur culture fraisier

Identification de l'enquêteur

Non et penon :
 Fonction :
 Grade : Ingenieur : Technicien: Autres :
 Duré de l'entretien (en minute) :
 N° de tel :

 Autres coordonnées :

Identification de l'exploitant

Non et penon :
 Fonction :
 Grade : Ingenieur : Technicien: Autres :
 Adresse :
 N° de tel

 Autres coordonnées :

1 - Caractéristique de l'exploitation :

1.1-Renseignement général :

Daïra :Ha.
 Commune :Ha.
 Intitulé de l'exploitation :Ha.
 Coordonnée (longitude latitude) :Ha.
 Superficie total de l'exploitation (ST) :Ha.
 Superficie agricole utile (SAU) :Ha.
 Superficie irrigable :Ha.
 Superficie irriguée (campagne agricole 2020-2021) :Ha
 Superficie développée) :Ha

1.2 - Source d'eau :

- Eau conventionnel : ⇨ sous terrain : Puits : Nombre
 Forage : Nombre
 Source : Nombre
 ⇨ sous terrain : Oued : Nombre
 Barrage : Nombre
- Eau non conventionnelle : eaux usées épurées :

1.3 - Occupation du sol :

Cultures	Superficie	Dont Irriguée	Mode d'irrigation
Arboriculture Fruitières :	.....Ha	.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>
Cultures maraichères :	.....Ha	.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>
Grande culture :	.....Ha	.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>
Cultures industriel :	.....Ha	.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>
Total	.....Ha	.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>

1.4 - Cultures fraisier :

Type de plants (Frigo ou frais)	Variété	Date de plantation	Sous serre/sous tunnel plein champ	Sup.	Mode d'irrigation
.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>
.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>
.....Ha	Grav <input type="checkbox"/> asp <input type="checkbox"/> g à g <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>

1.5–Historique des précédents culturaux (parcelle du fraisier actuel) :

Campagne :	Nature des cultures précédente ou jachère (ordre chronologique) :
2018 - 2019
2019-2020

2 – choix des intrants et mode d'application :

Pour quelle raison vous avait cultivé la fraise :

Depuis des générations culture intéressante rentabilité

Combien d'année vous faite cette culture :

1^{er} année 2 ans 4ans 6^{eme} ans plus de 6 ans

Les apports sont appliqués par :

Application foliaire. Fertigation. Les deux

Les éléments majeurs sont apportés :

Après calcul des besoins. Symptôme de carence. Applicationaléatoire.

Avant de fertiliser ou traité vous :

Consulté un ingénieur. Préparer votre propre
Calendrier. Consulter le vendeur.

Quelles sont les raisons qui orientent la décision d'apport ou de traitement ?

Nécessité/obligation Augmenté le rendement. Sécuriser la récolte.

Avant d'entreprendre un planning de fertilisation faites-vous les analyses :

Du sol. Des feuilles. Les deux. Aucun.

Avant d'entreprendre un planning de traitement fait-vous référence à :

Un technicien. Symptômes. L'expérience personnelle ou d'autres. Conseil du vendeur.

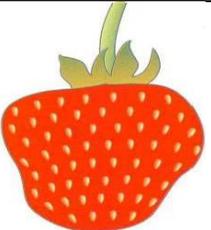
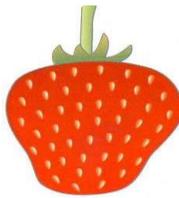
Lequel de ces paramètres prenez-vous en considérations avant de fertiliser ou traité :

Fertilisation : ph. T°. Pluviométrie. Aucun.

Traitement phytosanitaire : degrés d'infestation T°. Pluviométrie. Aucun.

L'obtention des plants :

Utilisation du marcottage importation : locale étranger les deux

Stade Végétatifs																												
	Des pousses latérales (cœurs) commencent à se former		Repos hivernal ou dormance : les feuilles sont en partie mortes, étalées et tournées vers le sol.		Plantation		Première feuille étalée		Apparition des ébauches florales au centre de la rosette.		Apparition de premiers boutons floraux		Début de la maturation : La plupart des fruits (réceptacles) sont blancs		Fruit blanc		Fruit rouge 1/2		Fruit rouge 4/4 à maturité Physiologique				Fruit rouge foncé à surmaturité physiologique				Des pousses latérales commencent à se former	
		Constitution des réserves										Mobilisation des réserves																
Photopériode et T°	Jours longs et T° élevées				Jours décroissants et T° douces				Jours courts T° basses								Jours croissants T° douces											
Mois	Juillet		Aout.		Sept.		Oct.		Nov.		Déc.		Janv.		Fév.		Mars		Avril		Mai		Juin					
	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j	1j-15j	16j-30j				

Produits phytosanitaires appliqués

		Non commercial	Substance active	Formulation du produit	Nombre d'application	Dose d'	DAR	Fabricant	Stade d'application	
Maladie	FONGICIDE									
	Phytophthora									
	Verticilliose									
	Botrytis									
	Mildiou									
	Oïdium									
	Anthraxnose									
Ravageur	INSECTICIDES ET ACARICIDES									
	Pucerons									
	Acariens									
	Tarsonémes									
	Noctuelles									
	Trips									
	Citadelles									
	Punaises									
	Aleurodes									
	Mouches									
Limaces	MOLLUSCICIDES									
Rongeurs	RONDENTICIDES									
M.herbes	HERBICIDES									
Autres										

Ce tableau est accompagné par des différentes photos sur téléphone des différents symptômes causés par des ravageurs et maladies afin de les présenter aux agriculteurs et vendeurs et faciliter la communication.

CHAPITRE IV :

RESULTATS ET DISCUSSION

Le présent projet porte sur l'exécution d'une enquête sur les intrants phytosanitaires dans la wilaya de Tipaza. Cette enquête est réalisée en vue de disposer d'une connaissance actualisée des interventions techniques et de l'usage des intrants sur fraisier.

Elle constitue un outil majeur de description des pratiques des exploitants. Une meilleure connaissance de ces pratiques permet aux instituts techniques et de recherche d'élaborer leurs conseils aux agriculteurs.

Les résultats du questionnaire nous ont permis de cerner les anomalies et erreurs concernant ces pratiques et programmes de fertilisation et les traitements phytosanitaires adoptés par les fraisculteurs de la wilaya.

IV.1. Données générales sur les agriculteurs, leurs exploitations :

IV.1.1. Statut

La moitié des agriculteurs enquêtés sont des locataires (50 %), pour le reste c'est soit des propriétaires soit des gérants, parfois travaillent en partenariat, soit « bi-talha » (un tiers) ou « bi-rabaa » (un quart) avec le propriétaire.

IV.1.2. Origines des agriculteurs enquêtés :

La majorité des agriculteurs enquêtés sont d'origine locale (80 %), cependant, 20% viennent d'autres communes ou même d'autres wilayas (principalement du Nord) à l'exemple de Blida, Mostaganem et Ain defla. Ces derniers louent la terre et l'eau et possèdent leurs propres serres. Ils travaillent donc pour leur propre compte. Les agriculteurs locaux racontent que les agriculteurs non originaires de la wilaya ont généralement leurs propres techniques agricoles surtout en matière de fertilisation et traitements phytosanitaires qu'ils ne dévoilent pas.

IV.1.3. Enquête auprès de vendeurs des intrants :

Les vendeurs de constituent des points de rencontre et d'échange entre agriculteurs concernant tous ce qui touche aux maladies et ravageurs des cultures et nouveau produit. Un vendeur, une fois qu'il a gagné la confiance de ses clients-agriculteurs, devient leur conseiller et leur première source d'information.

On a constaté que bien souvent ces vendeurs de PPS sont eux même producteurs-serristes. A notre avis ces derniers constituent les premières personnes en contact avec le terrain et le couple distributeurs (ou producteurs) et agriculteurs à consulter concernant l'importance en type, nombre et en quantité des intrants.

Sachant aussi que la majorité des agriculteurs ne paye pas immédiatement les achats des intrants plutôt reste des crédits chez le revendeur ce qui construit une certaine confiance et fidélité.

Les investigations menues au niveau des fraisiéristes et grenetiers ont fait ressortir les constatations suivantes :

Pour quelle raison vous faites les fraises		
Depuis génération	Culture intéressante	Rentable

Combien d'année vous faites cette culture		
1 année	5 à 10 ans	+ 10 ans

Avant de fertiliser ou traité phytosanitaire vous		
Consultez un ingénieur	Votre propre expérience ou des amis	Consultez le vendeur

Les apports d'intrants sont appliqués		
Application foliaire	Fertigation	Les deux

Les fertilisants sont apportés		
Symptômes de carence	Un programme défini au préalable par un ingénieur	Application automatique

Les fertilisants sont apportés		
Symptômes de carence	Un programme défini au préalable	Application automatique

Les fertilisants sont apportés		
Après conseil du vendeur	Votre expérience	Après consultation d'un technicien

Avant d'entreprendre un planning de fertilisation faites-vous les analyses :			
Du sol	Des feuilles	Les deux	Aucun

Lequel de ces paramètres prenez-vous en considérations avant de fertiliser ou traité :				
Fertilisant	pH	T	pl	Aucun
Traitement	Degré d'infs	T	pl	

Sur quelle base se fait le choix entre régulateur de croissance et correcteur de carence ?				
Conseil des autres	Efficacité prouvée	Pas convaincu	Prix chère	Intéressant

Procuration des plans				
Utilisation du marcottage	Importation locale	Importation de l'étranger	Les deux	

Le choix des intrants est-il fait selon			
Le prix	L'efficacité	La marque	Sur conseil

➤ La plupart des producteurs déclarent utiliser des produits homologués et à dose recommandée. Il y a une prise de conscience dans le choix des pesticides utilisés contre les principaux ravageurs et maladies surtout : acarien, trips et pourriture grise.

➤ Ils préfèrent utiliser des produits dont le DAR variant de 03 à 07 jours ainsi que d'autres produits dont le DAR n'est plus mentionné sur l'étiquette comme le cas de « vapcotop » contre botrytis.

➤ Un producteur a utilisé l'insecticide « Evisect » qui est retiré de l'homologation par rapport à l'index phytosanitaire 2017 sans qu'il soit au courant de son retrait du circuit de commercialisation.

➤ Un autre agriculteur fait la cueillette chaque 04 à 05 jours et utilise les produits sans tenir compte du respect du DAR.

➤ Certains ouvriers procèdent au ramassage de l'emballage en plastique des produits phytosanitaires pour sa vente au recyclage.

IV.1.4 LA GAMME DES INTRANTS PHYTOSANITAIRES VENDUS ET UTILISES SUR FRAISIER PAR LES AGRICULTEURS DE LA WILAYA DE TIPAZA :

IV.1.4.1. LES PESTICIDES : classés par cible

IV.1.4.1.1. INSECTICIDES

Tableau 14: classification selon la cible.

Non commercial	M.A	Cible	Formulation	Firme –pays producteur	Culture	Dar
Abactin 1,8	Abamectine18g/l	Thrips	EC	AGRIPHARS.A	Maraichages	7j : 50 ml/ hl
Alphacide 50 EC	Alphacypermethrine 50 g/l	Noctuelles Pucerons ...	EC	Astrachem Saudia	Tomates/ Pomme de terre	10j : 30-50 ml/hl
Domark 40 EU	Tetraconazole 40G/L	Oïdiums	ME		Maraichages et arbres fruitières	125 ml/100 litres
TRACER 240 SC	Spinosad240g/l	Noctuelles Mineuses Thrips	SC	Dow agro science Grande bretagne	Maraichages Arboriculture	3j, 60ml/hl
Brik 10	Taufuvalinate 10%	Acariens, pucerons et chenilles	EW	Sipcam inagra, S.A. Espagne	Cultures maraichères	7j : 25 à 50 m : l/hl.
Pyrical 480 EC	Chlorpyrifos480 g/l	Pucerons et Noctuelles Acariens	EC	ARYSTA Life Science	Cultures légumières	21 J : 125-150 ml/hl
Tristar	Bifenthrine 10%	Pucerons-carpocapse	Ec	Sarl phytoplus (Représentant)	Maraichages, Arbres fruitiers	3-7j : 12-40 ml/Ha 14j : 12-40 ml/Ha

Confidor 200 OD	Imidaclopride 200 g/l	Mouche Blanche	OD	Bayer crop Science ag.	Maraichages,	7j : 50 ml/hl
		Pucerons				7j : 30 ml/hl
Rufast	Acrinathrine 75 g/l	Acariens /Thrips	EW	Cheminova	Cultures maraichères	3j : 0,8- 1 L/Ha
					Arbres fruitiers	14j :0,06-0,1 L/hl
Sherpa 2 GC	Cypermethrine 0,2%	Taupins/vers blanc/ Noctuelles	GR	SBM	Cultures maraichères	7j : 15-20 kg/Ha
Limactine	Abamectine 18 g/l	Acariens, Mineuse Thrips	EC	Limagri France	Cultures maraichères	7j : 75 ml/hl
Fastac 5 EC	alphacypermethrine 50 g/l	Noctuelles	EC	BASF SE	Cultures maraichères	20 ml/hl
		Mouche blanche				50 ml/hl
ENGEO	Thiamethoxam 141 g/l + lambda Cyhalothrine 106 g/l	Pucerons / Mouche Blanche/Noctuelles / Chenilles, désolatrices	SC	Syngenta Crop Protection ag.	Cultures maraichères	3j : 200 ml/Ha
		Thrips				3j : 100 ml/ha
Karate avec Technologiezeo	Lambdacyhalothrine 50 g/l	Noctuelles défoliatrice/ Foreuses	CS	Syngenta crop Protection ag.	Cultures maraichères	14j : 0,25 L/Ha

n						
Proteus 110 OD	Déltaméthrine 10 g/l et thiaclopride 100 g/l	Mouche blanche Puceron	OD	BAYER CROP SCIENCE AG.	Cultures maraichères Arboriculture fruitière	0,6 L/Ha
Imidor 200 SL	Imidacloprid 200g/l	Mouche blanche Puceron	EC	Groupe Astrachem industrie Arabie saoudite	Arboricultures fruitières Cultures maraichères	7j : 30-50 ml/hl
Aceplan 20 SP	Acétamipride 20 %	Mineuse/Aleurodes Puceron	SP	RIVALE	Arboricultures fruitières Cultures maraichères	14 j 20 - 30 g/hl
Axam	Thiamethoxam 25%	Mouche blanche Mineuse, Puceron Vers blanc	SP	Dekachim Algérie	Culture maraichères	-
Acetine	Acétamipride 200 g/l	Pucerons, Aleurodes, Mouche des fruits, Trips, Mineuse	SL	ATI	Arboricultures fruitières Cultures maraichères	7j : 50 cc/hl
Alphacitin 5 EC	Alpha-cyperméthrine 50g/l	Pucerons /Mouche Blanche/Mineuse	EC	ATI	Cultures maraichères	7j : 35-60 cc/hl
Lamido	Lambda Cyhalothrin 50g/l	Noctuelles	EC	Astrachem	Arbres fruitiers	10j :

				Arabie saoudite	Agrumes	20-25ml/hl
Picador	Acetamiprid 20%	Noctuelles/Pucerons/ Thrips	SL	VETAGRO	Cultures maraichères	14j : 25-50 ml/hl
Deltacis	Deltametrine 25g/l	Noctuelles, Punaise Puceron aleurodes	EC	Peter et burg Ltd Hongrie	Maraichages Arboriculture Céréale	07 j : 0,3 L/Ha
Baton 100 EC	Bifenthrine 100g/l	Puceron	EC	Astrachem industrie Arabie saoudite	Maraichères Arbres fruitières	3j : 0,3 L/Ha
Grand 5% EC	Lufenuron 50 g/l	Noctuelles	EC	UPS Alburdj Agrivet Peticide	Cultures maraichères	7j : 1-2 L/Ha
VYDATE 10 G	Oxamyl 10%	Insecticide : mouche blanche, thrips,puceron Acaricide	WG	Du pont de nemours France	Cultures maraichères	1-3J : 0,25-1 g/plant

IV.1.4.1.2. ACARICIDES :

Tableau 15: classification selon la cible.

Nom commercial	M.A	Cible	Formulation	Firme - Pays	Culture	Dar
Omite four 570 EW	Propargite 570 g/l	Acariens	EW	Crompton	Cultures maraîchères	7j : 100-150 ml/hl
					Arboriculture fruitière	14j : 100-150 ml/hl
Abac	Abamectine 18 g/l	Acarien	EC	Agriphar S. A	Cultures légumière	7j : 75 ml /hl
Oberon SC 240	Spiromésifène 240 g/l	Mouches blanches, acariens	SC	BayerCropScience	Cultures légumières	0.6 l/ha
Acarol 10 WP	Hexythiazox 10%	Acariens	WP	MEDMAC	Cultures maraîchères	3 -7j : 40-50 g/hl
Vertimec	Abamectine 18 g/l	Acariens Mineuse/	EC	Syngenta Crop Protection ag.	Maraichères et arboriculture	3-7j : 0,5 L/Ha
Apache	Abamectine 18 g/l	Acarien	EC	AFRASA	Pommier/ Poirier	21j : 50-100 ml/hl
Hexizox	Hexithiasox 10%	Acariens	WP	PORPORAS SA	Arboriculture fruitière, culture Maraichères	3 -7j : 50-75 g/hl
Romecttin	Abamectine18	Thrips, acarien	EC	ACI (rotam agrochem	Agrume	

	g/l	Mineuse Mineuse		international compagnie. Chine)	Arbres fruitiers Cultures maraichères	10j : 0,5 L/Ha
Massai 20 WP	Tébufenpyrade		WP	BASF SE67056 Ludwigshafen, Germany	Cultures maraichères	3 j 0,75 -1 kg/ha/an
Capella	Bifenaszate 240g/l	Acariens	EC	Turquie	Cultures maraichères	
Emacide	Emamectin benzoate 2%	Acariens	EC	VETAGRO	Cultures maraichères Tomate sous serres	7 – 10j : 20 ml /hl
Vapcomic	Abamectine 1.8%	Acariens, Acariens rouges, Mineuse des feuilles	EC	VAPCO	Fraise, Cultures maraichères	10j : 50-70 ml/hl
Tucson	Tebufenpyrad 20%	Acariens	WP	Dekachim		
Transact 18 EC	Abamectine 18 g/l	Acariens	EC	ASTRA Industriel Complex CO. LTD.	Arboriculture Fruitière	30 ml/hl

IV.1.4.1.3 FONGICIDES :

Tableau 16: classification selon la cible.

Non commercial	M.A	Cible	Formulation	Firme -pays producteur		Dar
Tachigaren 30 SL	Hymexazole 300 g/l	Fusarium / pythium	WP	SANKYO	Cultures maraichères/ Cultures ornementales	1L/hl ou 3L de bouillie /m2
Vapcotop 70%	Thiophanate-Methyl 70%	Botrytis Pourriture grise Anthracnose et ...	WP	Société vapco Jordanie	Cultures maraichages	
Aliette FLASH	Fosétyl-Aluminium 80%	Mildiou	WG	Bayer Crop Science Algérie	Maraichage	14J 5 Kg/Ha
Méthyl-thiophanate 70%		Botrytis, Tavelure, Oïdium	WP	ARYSTA Life Science	Arbres fruitiers Culture légumière	1j 100g /hl
Phytofosile						
Score	Difénoconazole 250 g/l	Oïdium, Moniliose Pourriture des fruits	EC	Syngenta France S.A. S	Arbres fruitiers Tomate	7-14j :12ml /hl- 200 ml/Ha 3j : 0,5 L/Ha
Topaze	Penconazole 100 g/l	Oïdium	EC	Syngenta CROP	Fraisier	30J

				Protection AG		350-400 ml/Ha
BAYFIDAN 312 SC	TRIADIMENOL 312 G/L	Oïdium	SC	BAYER CROP SCIENCE AG.	Cultures maraîchères Fraisier	7J 20-40 ml/Hl 20 ml/hl
Revolt 50	Carbendazime 500 g/l	Oïdium / botrytis/ Tavelure	SC	SULPHUR MILLS LTD	Cultures maraîchères Arboriculture fruitière	7j : 50-100 ml/hl 14j : 50-100 ml/hl
Pelt 70 wg	Thiophanate- Méthyl 70%	Polyvalent	W G	BAYER CROPSCIENCE	Maraichages	14j : 0,5-1 kg/H
Cabrio duo	Piraclostrobine F500 40g/l + Diméthomorphe72g/l	Mildiou	EC		Culturesmaraichère s	3j 2.5l/Ha
Ortiva	Azoxystrobine 250 G/L	Polyvalent	SC	Syngenta Crop Protection ag	Fraisier Autres	7j : 0,8-1 L/Ha
Bellis WG	Boscalid + Pyraclostrobine 25,2% + 12,8%	Oïdium / Tavelure	WG	BASF S	Arboriculture fruitière	14j : 0,5 - 0,8 Kg/Ha
Antracole 70 WP	Propinèbe70%	Mildiou, alternaria, tavelure	WP	Bayer CropScience	Cultures maraichère arbre fruitier	2 à 2,8 kg/ha

Switch	Cyprodinil 37.5%+ fludioxonil 25%	Botrytis, pourriture grise	EC	Syngenta Angleterre	Fraises Maraichages	
Corval 50WP	Iprodione 500 g/kg	Botrytis	WP	Astra industrial ComplexCoLtd.	Tomate sous serre	14j ; 150 g/hl
Previcur	Propamocarb 530g/l+ fosétyl-Al- aluminium310g/l	Mildiou	Soluble	Bayer	Maraichages	14 j : 2à 2.5l/h
Flint 50 XG	Trifloxystrobine 50%	Oïdium Tavelure	WG	Bayer crop Science AG	Arbres fruitiers	14j : 100 g/ha
Ridomil gold Metalaxyl M 480 g/l	Métalaxyl m 480 G/L	Pythium /phytophthora capsici/ Gommose	SL	Syngenta CROP Protection AG	Fraisier Arboriculture fruitière	0, 01 ml/m ² 42j :5-2 L/Ha
Equation pro	22.5% famoxadone+ 30 %cymoxanil	Mildiou	WG	Du pont de nemours France	Toutes les cultures	14j : 400 g/H
Foliette 1.02 kg	80% de fosétyl-Al- aluminium	Mildiou Rouille Phytophthora arbres F	SC	Rivale France	Maraichages Arbre fruitier	7j : 0,25 kg/hl 14j : 0,25 kg/hl

IV.1.4.1.4 NEMATOCIDES :

Tableau 17: classification selon la cible.

Non commercial	M.A	Cible	Formulation	Firme-pays producteur	Culture	Dar
Oxamate	Oxamyl 240g/l	Nématode, Acarien Insectes : Mineuse, Thrips Puceron, Mouche blanches	EC	-	Maraichages	-
Vydate 10 G	Oxamyl 10%	Nématode	WG	Du pont de nemours	Cultures maraichères	1-3j :30-50 kg/Ha
		Mineuse, Puceron mouche blanches, Thrips, Acarien				1-3j :0,25-1 g/plant

IV.1.4.1.5 CLASSIFICATION SELON LA FAMILLE CHIMIQUE :

Tableau 18: classification selon la famille chimique.

Insecticide	Famille	Insecticide	Famille
Coragen 20 SC	Diamide anthranilique pyridylpyrazole	Baton 100 EC	Pyréthroïdes
Alphacide	Pyréthroïdes	Alphacitin 5 EC	Pyréthroïdes
Vydate	Carbamate	Lamdoc	Pyréthroïdes Synthétique
Domark 40 EU	Triazoles	Picador	Néonicotinoïdes .
Tracer 240 SC	Naturalyte	Grand	Benzoylurea
Engeo	Néonicotinoïdes + Pyréthroïde	Proteus110 OD	Pyréthroïdes + Néonicotinoïdes
Karate avec Technologiezeon	Pyréthroïdes	Aceplan20 SP	Néonicotinoïdes .

Imidor 220 SL	Néonicotinoïdes	Axam	Néonicotinoïdes
Deltacis	Pyréthroïdes	Abactin 1,8	Avermectines.
Tristar	Pyréthroïdes.	BriK 10	Pyréthroïdes
Acetine	Néonicotinoïdes	Confidor 200 OD	Néonicotinoïdes
Rufast	Pyréthroïdes	Sherpa2 GC	Pyréthroïdes
Fastac 5 EC	Pyréthroïdes	Alverde 240 SC	Semi-carbazones
Pyrical 480 EC	Organophosphorés	Limactine	Avermectines.

Acaricide	Famille	Acaricide	Famille
Omite	Ester de sulfite (sulfurique organique)	Abac	Avermectines
Oberon	kétoénoles	Hexizox	-
Acarol 10 wp	Hexythiasos	Apache	Avermectines
Vertimec	Avermectines	Romectctin	Avermectines
Capella	Bifénazate	Emacide	Avermectines
Massai	Pyrazoles	Tucson	Pyrazoles
Transact	Avermectines	Corval 50WP	Dicarboximides
Vapcomic	Avermectines		

Fongicide	Famille	Fongicide	Famille
Tachigaren	Isoxazoles	Aliette FLASH	Phosphanates
Vapcotop 70%	Thiophanates	BAYFIDAN 312 SC	Triazoles
Methyl- thriophanate 70%	Benzilmédazoles	Pelt 70 wg	Benzilmédazoles
Antracole	Dithiocarbamate	Revolt 50	Benzimidazoles
Cabrio duo	Methoxy-carbamate+ morpholines	Bellis WG	carboxamides+ Triazoles
Flint 50 XG	Strobilurines	Ortiva	Strobilurines
Switch	Anilino- pyrimidines + Phenylpyrroles.	Previcur (organométalique)	Carbamates. phosponates.
Equation pro	Oxazolidinédiones, Acétamides	Ridomil gold	Dithiocarbamates

	...	Metalaxyl M 480 g/l	Phénylamides
Phytofosile	strobilurines,	Foliette 1.02 kg	Fosétyl Aluminium: phosphonates
Topaze	Triazoles	Score	Triazoles

Nématicide	Famille	Nématicide	Famille
Vydate	Carbamate	Oxamate	Carbamate

Tous ces produits identifiés sont chez les fraiseiculteurs ou chez les revendeurs qui nous confirment, compte à leurs utilisations les campagnes précédentes. Ils sont utilisés en fonction de leur prix, leurs disponibilités, leurs efficacités, leurs doubles fonctions et surtout sur le conseil des grenetier ou d'autres fraiseiculteurs.

IV.1.4.1.6.PRODUITS PHYTOSANITAIRES LES PLUS UTILISES :

IV.1.4.1.6.1. Les insecticides :

Tableau 19 : classification des insecticides les plus utilisés

Le nom commercial du produit	Utilisé par (nombre d'exploitant) /20
ABAC	12
VERTIMEC	12
ROMECTIN	12
DELTACIS	10
TRACEUR	10
PROTEUS	10
PICADOR	5
LAMDOC	2

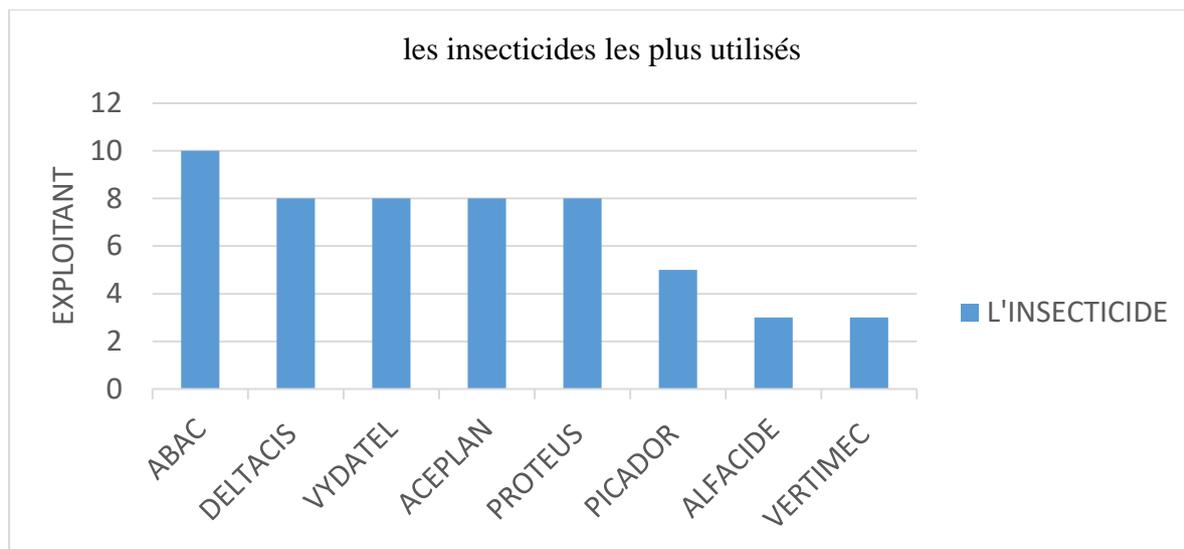


Figure 18: Insecticides les plus utilisés

La majorité des exploitants utilisent 2 à 3 insecticides pour lutter contre les ravageurs.

ABAC est l'insecticide utilisé chez 50 % des fraisculteurs (10 / 20), par contre Deltacis, vydtael, proteus sont utilisés chez 40% d'agriculteurs (8/20), compte à picard, alphacide et vertimec sont utilisés par 2 agriculteurs au même temps. Ces pesticides sont utilisés cette campagne agricole, les autres sont connu pour les agriculteurs et déjà utilisés les campagnes précédentes.

IV.1.4.1.6.2. Les acaricides :

Tableau 20 : les acaricides les plus utilisés

Le non commercial du produit	Utilisé par (nombre d'exploitant) /20
ABAC 12/20	10
TUCSON 10/20	10
VERTIMEC 8/20	8
ROMECTINE 3/20	3
VIDATE 3/20.	3

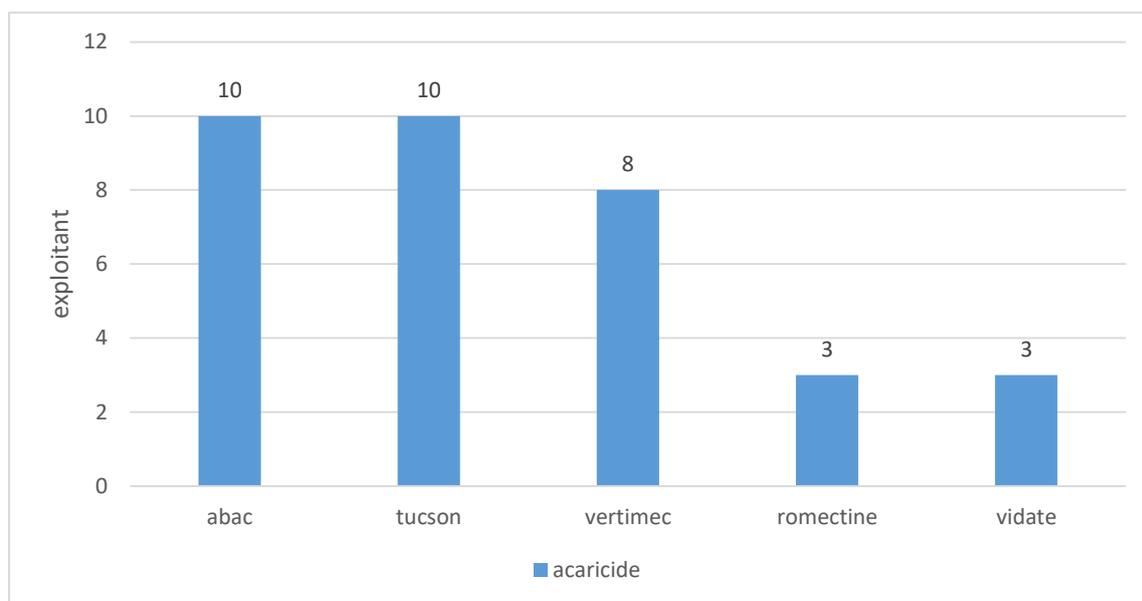


Figure 19: Représentation des acaricides en fonction de leur utilisation

La majorité des exploitants utilisent 2 à 3 acaricides pour lutter contre les acariens.

ABAC et Tucson sont deux acaricides utilisés chez 50 % des fraisculteurs (10 / 20), par contre vertimec est utilisé chez 40% d'agriculteurs (8/20), compte à romectine et vidate, sont utilisés par 3 agriculteurs en même temps. Ces pesticides sont utilisés cette campagne agricole, les autres sont connus pour les agriculteurs et déjà utilisés les campagnes précédentes.

IV.1.4.1.6.3. Les fongicides :

Tableau 21 : les insecticides les plus utilisés.

Le non commercial du produit	Utilisé par (nombre d'exploitant) /20
VAPCOTOP 13/20	13
ALIETTE 10/20.	10
FOLIETTE 8/20.	8
PREVICUR 3/20.	3
PELT 2/20.	2
EQUATION 2/20.	2
SWITCH 2/20	2

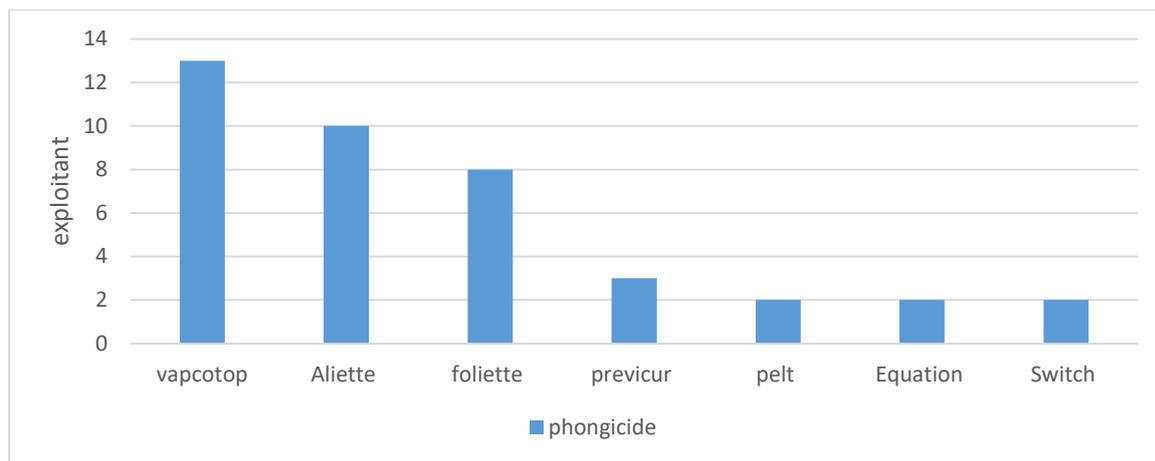


Figure 20: Représentation des fongicides en fonction de leur utilisation

Vapcotop est un fongicide utilisé chez 13/20 agriculteurs soit 65 %. En deuxième place, Aliette et foliettesont utilisés par 10 et 8 fraisculteurs respectivement par contre prévécicur, pelt, equation et switch sont moins utilisés mais en trouve au moyenne 2 à 3 produits chez un même agriculteur. Néanmoins les grenetiers ainsi que les agriculteurs nous confirment la connaissance de ces pesticides et leurs utilisations dans les campagnes précédentes.

On a demandé aux vendeurs grenetiers de nous faire un classement des substances selon l'importance des ventes sur une durée déterminée afin d'analyser et de les classer mais la réponse est dans l'incapacité de faire ce travail faute du dérangement et de temps.

IV.1.4.2. LES FERTILISANTS :

IV.1.4.2.1. Fumure organique :

Il s'agit essentiellement d'un apport de fumier ovin dans 50 % des cas de réponses. Les enquêtés répondent sur la quantité de fumier apportée/serre, en unité de transport c-à-d type de camion contenant le fumier. Il faut évaluer par la suite le tonnage de chaque camion pour pouvoir estimer la quantité de fumier apporté/serre. Le type de camions « Sonacom K120 ». Un demi-camion à un camion de fumier ovin est apporté pour 50 % et 29% des cas respectivement, représentant à peu près respectivement 3250 kg/serre et 6500 kg/serre de fumier. Sachant que l'ITCMI prescrit 40à 60 tonnes/ha pour la culture de fraise sous serre irriguée au G à G, ce qui représente 1600 Kg/serre, on constate donc, que la moitié des agriculteurs doublent et quadruplent les apports de fumier, et ce n'est que pour les apports de fumier ovin. Le fumier ovin provient descommunes et même wilayas limitrophes telles que chef, Mostaganem, Ain defla..ect.

IV.1.4.2.2. Fumure minérale « de fond » :

Plus de la moitié (54%) des enquêtés déclarent avoir procédé à cette pratique, le plus souvent en ajoutant du NPK triple 15 (en granulé). Plus de 36% de ces 54% déclarent avoir apporté une quantité égale à 25Kg/serre et 18% des cas apportent une quantité double (50Kg/serre) alors que les normes sont d'apporté 50 kg/ha de N + 100 kg/ha de p_2O_5 + 100 kg/ha de K_2O .

Les déclarations des fraisiéiculteurs non pas était vu ou constaté lors de nos visites aux exploitations.

IV.1.4.2.2.1. gamme des éléments majeurs et d'oligo-éléments :

Tableau 22 : Gamme des éléments majeurs :

non d'engrais	Composition	Formulation	Utilisation	Stade végétative	Dose/quan- tité	Fabricant
KSC Phyt-actyl I	N: 14% P: 40% K: 5% SO ₃ : 13% B: 0.1% Cu: 0.05% Fe: 0.1% Mo: 0.01 Zn: 0.1%	Hydrosoluble	Fertigation	Mise en place et croissance Démarrage développement racinaire	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie
KSC Phyt-actyl II	N: 23% P: 5 % K: 5% SO ₃ / 29 % Fe: 0.05% Mn: 0.05 Zn: 0.1%	Hydrosoluble	Fustigation	Croissance et floraison	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie
KSC Phyt-actyl III	N/15% P : 5 % K : 35% B : 0.1 % Fe : 0.1% Mo : 0.01	Hydrosoluble	Fertigation	Grossissement et maturation	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie
KSC sulfacide Acidifiant de la solution mère	N : 15% SO ₃ : 41%	Hydrosoluble	Fertigation	Croissance, floraison et grossissement et maturation	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie
Nitrate de potasse	N : 13% K :46%	Hydrosoluble	Fertigation	Finition : grossissement et maturation	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie
Timasol nitrate de calcium	N : 15.5% Ca0 26.5%	Hydrosoluble	Fertigation	Finition : grossissement et maturation	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie

Urée granulée Engrais azoté simple	N : 46%	Granulé soluble		-		ASFERTRADE Oran Algérie
Urée granulé Engrais azoté simple	N : 46 %	Granulé soluble		-		ASFERTRADE Annaba Algérie
Perlurée 46%	N : 46 %	Granulé soluble	Fertilisation foliaire	-	2 qx/ha	PROFERT
NEU WELED MAP Mono ammonium phosphate NPK 12-61	N : 12% P : 61%	Granulé soluble	Tous les stades	-		Krush i Uday
SOP soluble sulfate de potasse 0-0-50	N : 0 % P : 0 % K : 50%	Granulé soluble	Fertigation Foliaire	-	8kg/100l, 100- 400kg/ha 5- 8kg/ha/ap plication (3-5)/300l	DELTASOL
NPK 20 20 20 + TE	N : 20% P : 20% K : 20 %	Granulé soluble				DELTASOL spécial
NPK FERTORIP 12 12 36	N : 12% P : 12% K : 36%					
KINGLIFE 20-20-20 + OE	N 20 % : (6% azote nitrique +	Poudre soluble	Pulvérisation foliaire Fertigation	-	10 à 15 kg/1000	GREEN Italie

	5.1 % azote ammoniacal + 8.9% azote uréique) anhydride phosphorique (P ₂ O ₅) 20% B: 0.02%. Cu 0.05% Fe 0.10 Mn 0.05% Mn 0.001%. Zn 0.05.				m ²	
MAGNESOL	MgO 16% + SO ₃ :31%	Soluble	En sol Fertigation	Tous périodes	-	Profert
NUTRIVAL	NPK 15 15 15					Romanie
FERTILAND	NPK 12-52-12	Soluble	Fertigation	Démarrage	30 0 40 kg/ha	Youdine Espagne
FERTIPLUS NPK 12.61.00	N 12%. (P ₂ O ₅) 61%. (K ₂ O) 0%	Soluble	Fertigation	Démarrage Floraison	10 à 20 kg /100l d'eau	Youdine Espagne
FERTIPLUS NPK 12 12 46	N 12%. (P ₂ O ₅) 12%. (K ₂ O) 46% + MO		Pulvérisation foliaire	Tous les stades notamment grossissement de fruit	150-250 ml/100 l d'eau	Youdine Espagne
Activeg puissance 20	N 20% /P ₂ O ₅ 20%/ K ₂ O20 % Magnesium MgO 0.4% Fer EDTA 650 ppm Manganese (Mn) 650 ppm	Soluble	Pulvérisation foliaire	Développement racinaire Stress climatologique Renforce la	200 à 500 g /100l	Angibbaud derome France

	Molybdène (Mo) 50 ppm Souffre (So ₃) 0.8% Cuivre (Cu) 60 ppm Zinc (Zn) 300 ppm Bore (B) 300 ppm			vigueur des plantes		
Organil	90% de matière organique liquide +Ca.Ma.Fe.Cu.Zn. B	Soluble	Mélangé avec l'engrais ou pulvérisation axiale		1 à 1.5 kg/100l	EURL Youdine Algérie
Magisol NPK 20 20 20 + 1% MgO	N 20% (nitrique 5.7% +ammoniacal 3.9% + uréique 10.40%) Anhydride phosphorique P ₂ O ₅ 20%. Oxyde de potassium 20% MgO 1% + SO ₃ 1%	Soluble	Pulvérisation foliaire Fertigation	Tous stades de développement	-	Profert spa
Nutriplant suprême 15 30 15	N 15% /P 30%/ K 15%	Granulé soluble	Fertigation	-	10 à 15 kg/1000 m ² /semaine	Fertilex Espagne

Tableau 23 : Gamme d'oligo-éléments (correcteur de carence) :

			Mode d'emploi	Stade végétatifs	Doses ou quantité	Pays d'origine
STRONG LEAF B-Ca	Bor (B) 8% Oxyde de calcium 8%	Soluble	Pulvérisation foliaire	La floraison et la nouaison	250 g/h/l 1 application / semaine	Tasmid industry Tunisie
MEGAFER	Chélate de fer 6%	Soluble	Fertigation	Croissance végétative	250 g/ chapelle 3 fois durant le cycle	AGRILAB
MAGIC Fe SAN	Chélate de fer 6%	Soluble	Fertigation	Végétation	2 à 4 kg m2	
HUMISTAR	Amendement organique. Extrait humique 15% Acide humique liquide 12% Acide fulvique 3%		Fertigation	1 semaine après plantation	50l/ha	Tradecorp Espagne
MAGIC ALGE fer	Mo : 45 - 55% N : 5- 0.8% Fe 0.6 % (K2O) : 17-19% Souffre : 1% Cu : 0.0007% Zn : 0.0021 % Acide alginique 10% Citoquinine 600 ppm	Granulé soluble	-	-	0,5 à 1g/m2	EURL LABILI AGRO Algérie
Jospamix p	B : 0.7% Cu : 0.3% Fe : 7% Mn :3.3%	Poudre soluble	Application foliaire Fertigation	-	50-70gr/hl 4 à 5 gr/ha	Espagne importé par golden

	Molybdène 0.1% Zn 0.6%					
KSC mix	MgO: 15% + SO ₃ 28% B: 0.5% Cu: 0.5% Fe: 2.5% Mn: 2% Mn: 0.2% Zn: 1.5%	Hydrosoluble	Fertigation	Croissance, floraison et grossissement	10 à 20 kg/100 l	TIMAC AGRO Italie
Régulacid						

Le critère de choix d'utilisations d'engrais ou d'oligo-éléments et la disponibilité et le prix puisque l'état subventionne les engrais pour la fraise mais a des quantités limitées et a des prix de référence (montant de soutien 20%).

IV.1.4.2.3. Quantité d'engrais minéraux de fond et d'entretien soutenue par l'état pour la fraise (plein champ et sous serre) :

Espèce	Dose de NPK (qx/ha)	Fumure d'entretien (qx/ha)	Observation
Fraisier :			
Plein champ	08	02 urée+ 02 potasse	
Sous serre	10	02 urée+ 02 potasse	

Engrais solubles	Culture	Dose
13-42-10	Toutes cultures	Fertigation : 10-20kg/100 L d'eau Pulvérisation foliaire : 250-500g/ 100 L d'eau
30-10-10	Idem	Idem
12-12-34	Idem	Idem
20-20-20	Idem	Idem
MAP 12 – 61	Idem	Idem
POTASOL 50%	Idem	-fertigation : 8kg/100 L d'eau - pulvérisation foliaire 6 kg/application/1000 L (à raison de 3-5 applications)

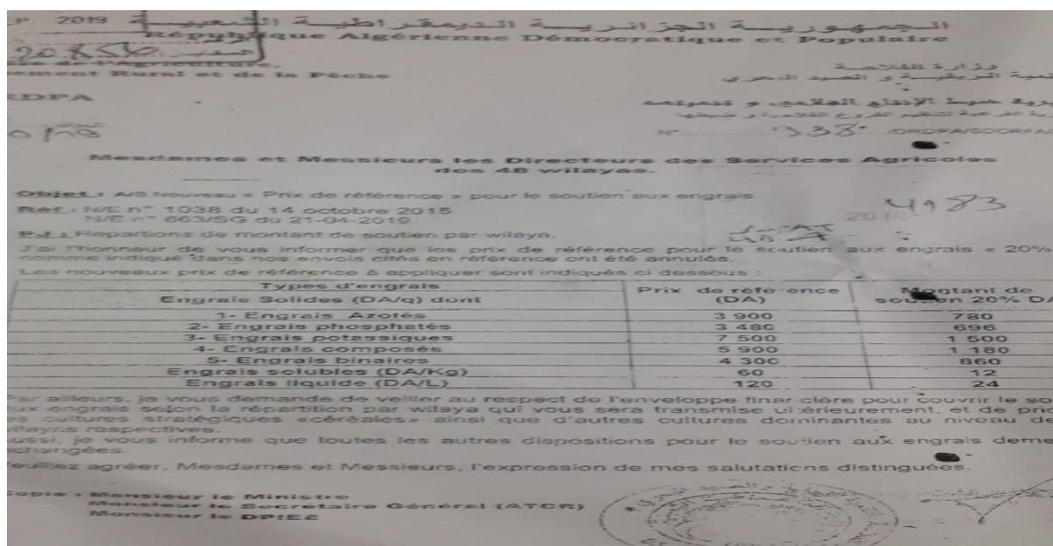


Figure 21 : Prix de référence dicté par le MADR.

Ces prix de référence ne reflètent pas le prix réel de vente car le prix de vente est de 20 à 40 % plus chère que celui indiqué sur la correspondance ex : le triple 15 de fertial (Annaba) est à 9500 DA et celui de nutrival de la roumaine est à 8500 DA.

Le prix de l'urée 46 % chez les revendeurs est de 6000 à 8000 DA.

Pour ce faire bénéficier de ce soutien chaque 03 mois, l'agriculteur doit avoir une carte de fellah + fiche signalétique délivrée par la CAW prouvant ainsi la propriété du terrain. Etant donné, la plupart des fraisculteurs sont soit des locataires ou des partenaires, ils ne sont pas donc concernés. Cela n'empêche pas que le propriétaire accède à ce bon, qu'il le revend après aux grenetiers. Aucun contrôle n'est établi par les autorités compétentes.

Les ingénieurs délégués de BAYER, Syngenta et les revendeurs nous ont affirmé que le choix des fertilisants est basé sur le soutien de l'état afin d'avoir des quantités nécessaires pour la culture tout le long du cycle et le moins chère possible. Ces dires nous étaient confirmés par les grenetiers revendeurs d'engrais et les bons délivrés par les subdivisions agricoles territorialement appartiennent l'exploitation.

IV.1.4.2.4. types d'engrais utilisé par les fraisculteurs :

Tableau 24 : type d'engrais utilisé par les fraisculteurs

Type d'engrais	Engrais de démarrage	Engrais de croissance	Engrais de finition	OBS
Fertial Annaba Prix : 9500 da/qx Et urée 46 % Prix : 6000 da/qx.	15-15-15	15-15-15	15-15-15	Le plus désiré et le plus délivré dans les bons et disponible
Nutrival Roumanie Prix 8500 da/qx Et urée 46 % Prix : 8000 da/qx	15-15-15	15-15-15	15-15-15	Idem mais moins disponible
KSC 5000 da/qx	I : 14-40-5	II : 23-5-5	III : 15-5-35	Très demandé par les fraisculteurs
KSC sulfacide		15+SO ₃		
Acide phosphorique Sodagri				Phosphore et débouche la gaine du GG
Nouris Arabie saoudite	15-30-15	20-20-20	12-12-12	
Eurl mellah Italie	10-40-10	20-20-20	11-12-36	

Prix 2800 da/qx				
Fertilande Prix :2000 d/5kg	12-61-00	22-20-20	12-12-46	
Triplo Prix 7500 da/20kg/16 chap	20-52-10	02-52-34	10-06-60	
Orgo (vapco) Espagne Prix 4500 da/7kg / 16 chap	28-28-28	28-28-28	28-28-28	
Fortel Jordanie Prix 2000da/5kg/5 chap	12-16-0	22-22-22	12-12-44	

La totalité des agriculteurs propriétaires du terrain ayant droit au soutien de l'état sollicités le ce soutien 20% de prix de référence pour des engrais chers notamment triple 15%. Autres produits utilisés par d'autres fraisculteurs dans d'autres exploitations.

IV.1.4.3. Les stimulateurs :

Tableau 25: gamme de stimulateurs disponibles chez les grenetiers.

Produit biostimulant	Origine	Formulation	Culture et posologie	Firme	Action
Aminat	Acide aminé végétal	SL	Fraise : 150-250 cc/Hl (foliaire) 10l/Ha (racine)	NATURLAND SPAIN	Favorise processus de poussée et de DVPT végétatif, aide à surmonter les situations critiques, diminue la toxicité des produits phytosanitaires mal employés
Algasmar	Algues marines	SL	Maraichage : Application foliaire ou radiculaire : 300cc/Hl	World Agro Green SPAIN	Favorise processus floraison Favorise grossissement et calibre du fruit Améliore la maturité du fruit
Floratone		SP	Maraichage : 2 semaines avant floraison	FAPCO JORDANI	
Floradix	Extrait d'algue	SP	Fraise : 1.5-2 l/Ha	MID-AGRO SPAIN	Régulateur de croissance pour floraison et nouaison
Alge fer	Algues marines	SP		EURL Labili Agro B.B ACHERIE ALGERIE	
Foliastim	Extrait d'algue	SL	Maraichage :	VAN IPEREN	Nutriments minéraux équilibrés

			2-6l / Ha	PAYS BAS	
Delfon +	Acide aminé	Sl	Maraichage 2 à 3 l/ha	Ecosert in put Spain	Stimulation croissance, augmente le rendement de la récolte, favorise la croissance et active la précocité de la récolte, améliore la floraison et la nouaison.
Marina EX	Extrait d'algue	Sl	Maraichage : 200 à 300 ml/200 l d'eau	MEC Jordanie	Nutritif et régulateur de croissance
Al gamina	Algue marine	Sp	Différentes cultures : Fertigation : 2.5 kg/ha/apl Pluv foliare: 150 g/hl/apl	Tasimid industry tunis	Améliore la nouaison, la qualité, le rendement, améliore la résistance des plantes a certaine maladie fongique, stimule la croissance racinaire et la capacité d'absorption de nutriment.

IV.2. DISCUSSION :

Les différentes sorties effectuées sur terrain et les entretiens menés avec les fraisculteurs et grenetiers de la wilaya de Tipaza, nous ont renseignés sur les différents intrants phytosanitaires (les engrais, les correcteurs de carence, les stimulateurs de croissance et les pesticides) utilisés durant la campagne actuelle est précédentes.

D'après les plans de fertilisation adoptés par ces fraisculteurs, il en ressort que les engrais sont apportés obligatoirement et a des quantités suffisantes afin d'avoir une augmentation des rendements. Par contre les produits phytosanitaires et les correcteurs de carence sont utilisés de façon prévisionnelle, sans observation d'aucune carence ou attaque et sans la réalisation d'aucune analyse qui puisse renseigner sur les besoins. Les éléments sont apportés durant les différents stades végétatifs avec les mêmes fréquences et durant les mêmes périodes (expérience personnels).

Pour les produits de stimulation son méconnu par la plupart des fraisculteurs, leurs utilisations été observé chez deux agriculteurs et au même temps des revendeurs et autres qui ont pris conseil de leur fournisseur sans savoir l'utilité du produit ou même pas de quoi il s'agit.

L'enquête nous révèle également que les apports de ces produits sont influencés également par d'autres facteurs liés notamment au climat et également aux moyens (humain et l'accès à l'eau) dont disposent les fraisculteurs. Les aléas climatiques entravent quelques fois l'apport des produits au moment opportun en cas par exemple des précipitations sur plusieurs

jours qui rendent les terrains notamment l'accès à l'exploitation impraticables d'où l'impossibilité d'intervention.

Les facteurs contrôlant l'acquisition de la gamme de produits est influencé par l'efficacité et surtout le prix de vente. Le grenetier revendeur également à une grande influence sur le choix des produits par les agriculteurs, c'est leur conseiller qui leur propose des produits avec des facilités de paiement, il peut même leur imposer de prendre " un produit " tout en leurs assurant son efficacité quant à l'amélioration des rendements. Les ingénieurs délégués des entreprises commercialisant les produits phytosanitaires et autres produits de fertilisation peuvent également conseiller l'agriculteur à acquérir leurs produits. Par des visites dans leurs exploitations avec un langage de politicien convainquons sans passé par les autorités ou les services compétents. Les agriculteurs leurs font confiance.

L'enquête nous a révélé que sur le plan de fertilisation des exploitations visités, ne se fait selon aucun planning scientifique établi et ne se base sur aucune analyse (analyses du sol ou analyses foliaires, sauf pour deux producteurs exportateurs propriétaires qui on fait les analyses du sol. la majorité leur apport est leurs prises de décision est basé sur le constat visuel ou leur expérience.

Diagnostic visuel

Le diagnostic est basé sur l'identification des symptômes de déficience ou de toxicité qui peuvent apparaître sur le feuillage des végétaux cultivées ou les fruits. Malheureusement, certains symptômes de carence spécifiques sont difficilement identifiables. D'autres prêtent à confusion. Dans la majorité des cas de végétation anormale, il ne faut attribuer à la symptomatologie qu'une valeur indicative, laquelle doit être confirmée par des analyses foliaires et de sol (**Delas, 2000**).

Analyse du sol

Classiquement l'analyse chimique du sol permet d'évaluer la contribution potentielle du sol à l'alimentation de la plante et de prévoir les corrections nécessaires à apporter par la fertilisation. Cela, suppose l'analyse de tous les horizons du sol colonisés par les racines susceptibles de participer à l'alimentation de la plante.

Selon **Delas (2000)**, le niveau d'information que l'on peut attendre de l'analyse du sol n'est pas le même selon qu'elle est pratiquée avant plantation ou en cours de végétation : avant plantation, une analyse physique et chimique du sol et du sous-sol de chaque parcelle est absolument indispensable. Les résultats obtenus permettront de juger de l'apport d'engrais et/ou d'amendements destinés à restaurer les potentialités du terroir, ainsi que du choix de la variété la mieux adapté aux caractéristiques du sol. En cours de végétation, l'analyse est plus limitée du fait

de la difficulté d'accéder aux horizons réellement exploités par les racines et du caractère conventionnel de la plupart des méthodes d'extraction des éléments minéraux. Malheureusement aucun laboratoire d'analyse du sol n'est disponible dans la wilaya Tipaza ajoute à cela que la majorité des agriculteurs sont des locataires.

Diagnostic foliaire

L'idée du diagnostic foliaire revient à Lagatu et Maume (1924). Cette technique est utilisée actuellement et universellement pour le contrôle de l'alimentation minérale des végétaux cultivés. Partant du principe que la feuille est le laboratoire de la plante, la méthode consiste à contrôler l'alimentation minérale des végétaux par l'analyse des feuilles (Pousset, 2000 ; Reynier, 2007). Cette méthode suppose qu'il suffit de connaître la composition chimique des feuilles pour avoir une idée satisfaisante de l'état nutritionnel de la plante, il est possible de déterminer dans une certaine mesure au moins les besoins en éléments fertilisants de la plante.

Le diagnostic foliaire constitue un progrès important et apporte une information sur les quantités prélevées et la dynamique du prélèvement. Il est d'un grand intérêt pour aborder les problèmes. Il traduit l'influence des apports au sol sur la nutrition minérale du végétal et permet de déterminer nettement le sens dans lequel il conviendrait de modifier la fumure pour établir chez celles-ci un état nutritif convenable se rapprochant de l'optimum (Bovay, 1960). Il permet de vérifier qu'un élément fertilisant apporté a bien été prélevé par la plante, de savoir s'il a modifié l'absorption d'autres éléments ou bien de connaître l'influence d'une technique culturale sur la composition minérale de la plante.

Cette analyse est importante pour les fraisculteurs exportateurs du fait que la demande des consommateurs est de plus en plus exigeante.

Selon Cristina sarraf,2011. La qualité des fruits est déterminée par leur apparence (couleur, taille, forme), leur fermeté, leur texture et leurs propriétés organoleptiques (flaveur). Cette dernière est principalement attribuée aux arômes volatils, au taux de sucres et au contenu en acide des fruits. En plus, la durée de conservation post-récolte est un critère très important pour leur commercialisation

Les apports sont effectués chaque année de façon en utilisant des produits disponibles sur le marché locale, les apports se font durant les mêmes périodes automatiques avec les mêmes doses. En interrogeant les agriculteurs sur les bienfaits de ces produits sur la culture, ils affirment alors de ne pas avoir vraiment une idée précise car ils n'ont jamais cessé de les utiliser depuis leurs première expérience a cette filière.

Pour les correcteurs de carence ne sont utilisés que par un nombre réduit de professionnels pour différentes raisons financières surtout puisque la majorité des locataires.

Les apports de stimulateurs chez les deux fraiseiculteurs sont constitués essentiellement d'acides aminés et d'algues marines les autres agriculteurs ne sont pas convaincus de l'efficacité de ces produits ou pour des raisons économiques.

Dans le contexte actuel de réduction des intrants agricoles afin d'avoir une production compétitive avec le géant de la filière et surtout la tendance des consommateurs d'aller vers des produits bio malgré qu'ils soient chers, les biostimulants sont en plein développement car ils apparaissent comme un moyen réaliste d'atteindre les objectifs fixés en maintenant une bonne qualité de production. En effet, ils aident les plantes à exprimer tout leur potentiel, à mieux exploiter les ressources présentes dans leur environnement et à mieux résister aux contraintes pédoclimatiques.

Le marché de cette technologie est vierge est méconnu non seulement pour les agriculteurs mais aussi pour les grenetiers.

Malgré que l'information sur les apports des fertilisants et le planning est disponible mais le niveau de la plupart des fraiseiculteurs reste un handicap à l'évolution de la filière. L'information reste toujours de bouche à oreille.

À notre avis, il n'y a pas de recette miracle en fertilisation qui convienne à toutes les situations. Par contre, chaque producteur peut trouver ses propres recettes miracles pour chacun de ses champs. Dans sa recherche de productivité, le fraiseiculteur devra veiller à appliquer suffisamment d'engrais dans des proportions équilibrées pour combler les besoins particuliers de chaque parcelle. Considérant le prix élevé des engrais, leur risque de toxicité sur la culture et nos préoccupations environnementales, il faudra s'assurer de ne pas fertiliser en excès.

Pour optimiser la fertilisation du fraisier, le producteur devra dans l'avenir se doter d'outils de diagnostic simples, fiables et peu coûteux qui lui permettront d'analyser à un moment précis la situation minérale de la culture et de réagir rapidement pour obtenir une meilleure productivité et des produits de meilleure qualité.

Jacquemond et al. (2013), affirment qu'il est utile d'avoir recours à un conseiller de terrain, qui sera capable au cas par cas de moduler les quantités des apports en fonction des caractéristiques de la culture (variété, culture précédente...) et en s'appuyant sur les diagnostics foliaires, une analyse du sol tous les trois à cinq ans, est également utile : elle permet de compléter et de confirmer les analyses foliaires.

La maîtrise du plan de fertilisation en agriculture revêt une importance capitale et peut même être un facteur limitant pour le développement des différentes filières agricoles, la connaissance du sol agricole, sa texture, sa structure sa richesse en éléments minéraux et en matière organique peuvent aider à comprendre l'avènement de quelques carences.

L'interaction qui peut s'effectuer entre les différents éléments doit être également prise en considération avant tout apport ainsi.

Selon **Leblanc (2014)**, une dose excessive au niveau d'un élément fertilisant peut induire une carence au niveau d'un autre élément essentiel à la croissance de la plante. L'élément en excès réduit l'absorption de l'autre élément au niveau racinaire ou restreint son transport à l'intérieur de la plante. Ce type de carence, bien qu'il ne soit souvent que temporaire, peut néanmoins affecter significativement la culture.

Parfois, les sols naturellement très riches en certains éléments peuvent induire ce genre de carence de manière récurrente. Plusieurs interactions existent entre les éléments fertilisants (majeurs et secondaires). Le respect des doses recommandées s'avère essentiel pour prévenir ce genre de carence.

-Une forte application d'azote peut provoquer une carence en cuivre.

-Une forte application de potasse peut entraîner une carence en zinc.

-Un sol riche en magnésium entraîne une carence en Potassium.

-Sols recevant de fortes applications de phosphore provoquent une carence en zinc.

-Fortes teneurs en cuivre, manganèse, zinc conduit à une carence en fer.

-Sols à fortes teneurs en azote présente une carence en bore.

Dans la wilaya de Tipaza la fraise a la une des médias, surtout lors de son pique de production et lors de la fête annuelle de la fraise. Cependant l'utilisation en excès des intrants est évoquée à chaque fois est le problème des résidus dans le produit agricole. Pour cela il faut aller à la fertilisation raisonnée qui est une composante de l'agriculture raisonnée.

Peu importe le type ou la marque de fertilisants utilisés, il est sûr que pour respecter les règles de la fertilisation raisonnée il faut : connaître le principe des quatre B :

- Le **B**on produit
- La **B**onne dose
- La **B**onne période
- Le **B**on endroit

Pour cela il faut donc...

- Connaître les différents engrais (**bon produits**).

- Calculer les apports (**bonne dose**).
- Fractionner les quantités (**bonne période**).
- Savoir ou épandre (**bon endroit**).

Outils nécessaires

- Les analyses de sol.
- Les besoins du sol.
- Les besoins des plantes.

Choix du bon produit :

TYPE	LEQUEL ?	BASE	CARACTERISTIQUE
AZOTE N SOLIDES	UREE 46%	NO3	Lessivable Assimilation rapide A FRACTIONNER
	NITRATECaNO3	NO3	Lessivable Assimilation très rapide A FRACTIONNER
	AMMONIACAL21%	NH4	Evaporable Non lessivable Terre basique et sableuse
TERNAIRESOLIDES	15 15 15	NPK	Equilibre anormal Si N uréique à Fractionner
TERNAIRESOLUBLE	20 20 20 13 42 10 30 10 10 12 12 34 13 02 44	NPK	Equilibré Démarrage culture Croissance Grossissement Nitraté/Fin de cycle
BINAIRE SOLUBLE	12 61 0	NP	Très alcalin Début de cycle
SIMPLESOLUBLE	00 0050	K	Grossissement Fin de cycle

Choix de la bonne dose :

La Bonne dose dépend essentiellement de 2 facteurs et d'une petite formule

- a) Connaître ce qu'il y a dans le sol et ses besoins.
- b) Connaître les besoins de la plante.
- c) Formule.

Besoin du sol +ou- Résultat analyses +besoins de la plante

La bonne période :

Les stades et leurs longueurs. (B. Bruno Pole d'Aspash)

STADE	SYMBOLE	DUREE EN SEMAINE	DUREE EN JOURS
Pépinière à Floraison	C1	8	64
Floraison	C2	3	24
Grossissement à Maturité	C3	5 à 10	40 à 80

Tableau 26 : Les besoins par cycle (%) (B. Bruno Pole d'Aspash)

STADE	N	P	K	Ca	MgO
Besoins totaux(kg/ha)	180	110	265	125	45
C1	40%	50%	30%	100%	34%
C2	20%	25%	30%	0%	30%
C3	40%	25%	40%	0%	36%

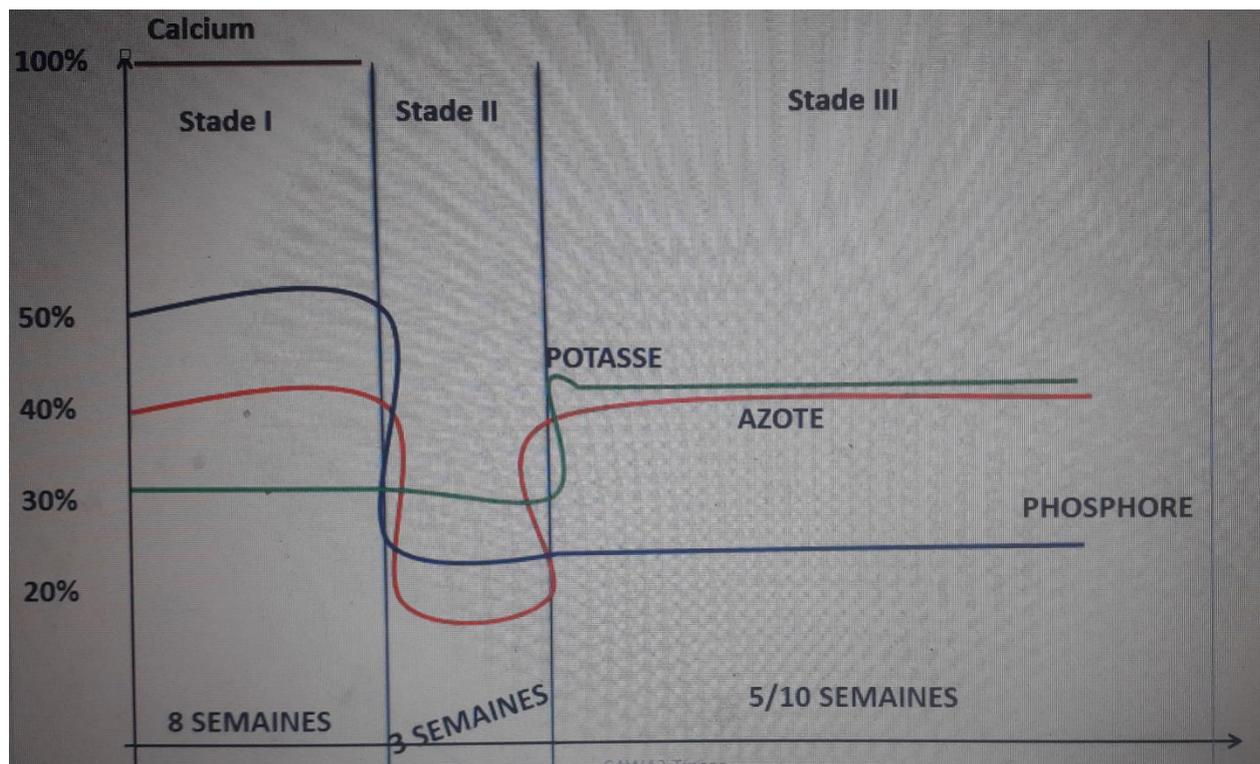


Figure 22 :Diagramme de fertilisation :

Tableau 27: Repartitions des éléments dans le temps (Source : CTIFL+ BOURRIE Pole d'Aspach)

	N	P205	K2O	CaO
Besoins de la plante et du sol (uf)	200	130	165	125
Pépinière à la floraison	80	66	60	125
Floraison	40	32	50	
Grossissement Maturation	80	33	55	

Le bon endroit :

- Nous savons tous que la fraise est menée à 100% en goutte à goutte, l'endroit idéal ou placer les engrais est évidemment la rhizosphère (touffe racinaire)
- . A ce titre il est impératif de faire passer les éléments nutritifs par le réseau localisé
- Pour atteindre cet endroit, les engrais doivent être dissouts dans l'eau d'où la nécessité d'utiliser des engrais solubles

III. Conclusion :

Le vaste territoire fertile de l'Algérie avec ses conditions climatiques adéquates permettent un étalement long de la production de fraise de bonne qualité et en quantité impressionnante, pour la consommation, l'exportation, la transformation ou la conservation.

Le choix des intrants phytosanitaire sur culture de fraisier est lié d'abord à la confiance avec le vendeur ou le représentant commercial des firmes, et aussi au prix, à la formulation ainsi qu'à la disponibilité sur le marché.

Il n'y a pas de recette miracle en fertilisation convenable à toutes les situations. Les engrais doivent être appliqués de façon suffisante et à des proportions équilibrées pour combler les besoins particuliers de chaque exploitation.

L'optimisation de la fertilisation est meilleure, si l'exploitant se dote d'outils de diagnostic fiables pour analyse à un moment précis de la situation minérale de la culture. Ceci permet d'agir rapidement et obtenir un meilleur rendement et un produit de meilleure qualité.

La bonne pratique phytosanitaire nécessite d'un côté, une sensibilisation et une formation des usagers, pour meilleure prise de conscience de l'impact de ces produits sur le produit agricole, la santé et l'environnement, et de l'autre côté, un renforcement des contrôles, et une bonne gestion des produits phytosanitaires.

Enfin, des perspectives sont recommandées en direction des politiques publiques pour aller dans le sens de la « qualité », du respect des normes et des procédures répondant aux exigences internationales pour le respect de la santé de l'homme et de l'environnement:

- La formation des agriculteurs sur la nocivité des substances qu'ils appliquent et aussi sur les raisons des lois et règlements nationaux et internationaux qui régulent la qualité des produits agricoles;
- Veiller à la vulgarisation des techniques d'utilisation de ces produits ;

- Développer des stratégies de production et de protection de cultures respectueuses de l'environnement, et d'apporter aux agriculteurs des méthodes alternatives et limiter le recours aux produits de synthèses ;
- Raisonner la fertilisation, le peu d'apport mais exploité au maximum est un atout d'avoir un meilleur rendement, de bonne qualité et une économie dans le coût de production.
- L'utilisation de biostimulants végétaux naturels (PB) qui sont en plein développement car ils permettent d'atteindre les objectifs en maintenant une bonne qualité du produit.

La mise en place d'une démarche de traçabilité des produits agricoles représente une notion centrale dans la valorisation de la filière. Elle seule permet de responsabiliser la chaîne de production impliquant l'agriculteur, le grossiste, le revendeur et le consommateur. Par ailleurs, il faut fonder la confiance dans la filière par le biais de la certification et la labellisation des produits agricoles. Les cahiers des charges des acheteurs permettent un autre mode de traçabilité fondée sur des exigences par rapport au cadre légal. Ils s'appuient sur des normes ISO et des laboratoires accrédités. Ces labélisations peuvent donner lieu à des incitations et/ou aides de l'Etat (Agriculture biologique, Agriculture raisonnée, etc...).

BIBLIOGRAPHIE :

BIBLIOGRAPHIE :

- **Ayad-moukhtari N.** 2012. Identification et dosage des Pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d'Environnement liés [en ligne]. Mémoire Magister : chimie organique (Environnement).Oran : Université Es-Sénia, 54p.
- **Basu A.,** Nguyen A., Betts N. M et Lyons T. J. (2014). Strawberry as a functional Food.
- **Bleiholder,** Weber, Feller, Hess, Wicke, Meier, Van Den Boom, Lancashire, Buhr, Hack, KloseetStauss, 2001. 2 : Growth stages of mono and dicotyledonous plants. S.I. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.
- **Calvet R.,** Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M.P., et Coquet Y. 2005.Les pesticides dans le sol, conséquence agronomique et environnementales. Edition France Agricole, Paris, 637 p.
- **Calvo, P.,** Nelson, L., Kloepper, JW (2014). Utilisations agricoles des biostimulants végétaux. *Sol végétal* 383, 3-41. doi: 10.1007/s11104-014-2131-8.
- **Colla, G.,** Roupael, Y. (2015). Biostimulants en horticulture. *Sci. Hortique.* 196, 1-2. doi: 10.1016/j.scienta.2015.10.044.
- **Ctifl, 2010.** : Centre Technique Interprofessionnel de Fruits et Légumes -Ctifl n°230 avril 2007, p. 43-47
- **Darrow, G. M.,** 1966. The strawberry. History, breeding and physiology. In : The strawberry. History, breeding and physiology. [en ligne]. 1966. [Consulté le mars 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19681601719>.
- **DELAS J.,** 2000 – Fertilisation de la Vigne. Collection des Usuels Féret de la Vigne et du Vin. Ed. Féret, Bordeaux, 160 p
- Denoyes,2017) :**
 - **De Pascale, S.,** Roupael, Y., Colla, G. (2017). Biostimulants végétaux : outil innovant pour améliorer la nutrition des plantes en agriculture biologique. *EUR. J. Hort. Sci.* 82, 277-285. doi: 10.17660/eJHS.2017/82.6.2.
 - **Du Jardin, P.** (2012). La science des biostimulants végétaux-une analyse bibliographique. Contrat 30-CE0455515/00-96, étude *ad hoc* sur les produits bio-stimulants.http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/fertilizers/final_report_bio_2012_en.pdf .
 - **Du Jardin, P.** (2015). Biostimulants végétaux : Définition, concept, principales catégories et réglementation. *Sci. Hortique.* 196, 3-14. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.021.
 - **EL-mrabet K.** 2009. Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 292 p.
 - **Faessel. L,** Gomy C., Nassr N., Tostivint C., Hipper C., Dechanteloup A., (2014) Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes [archive]. Étude des connaissances disponibles et recommandations stratégiques, rapport d'étude réalisé

par Bio by Deloitte et RITMO Agroenvironnement pour le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 148 pages – [Télécharger ce rapport](#)

** Biostimulants moving into focus – New AG International – Nov/Dec 2015 – p.32-37

- **France Agri Mer.** Disponible sur : <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/61484/document/chiffres%20cl%C3%A9s%20FL%202017.pdf>. [Consulté le 12 mars 2020].

- **Gaston A.** (2010). Etude et compréhension du déterminisme génétique et moléculaire de la remontée florale chez le fraisier (Doctoral dissertation, Université de Bordeaux).

- **Gatignol C et Etienne J.** 2010. Pesticides et santé [en ligne]. Rapport parlementaire Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Disponible sur: (https://scholar.google.fr/scholar?q=Pesticides+et+sant%C3%A9.+Rapport+parlementaire+Office+parlementaire+&btnG=&hl=fr&as_sdt=0%2C5) (Consulté le 03/05/2018).

- **Gdoura M.** 2013. Amélioration de la capacité de biodégradation de deux pesticides (methylparathion, méthomyl) par des bactéries irradiées. [en ligne] Projet de fin d'Etudes, (Diplôme National des sciences Appliquées et de Technologie).Tunis : Université de Carthage, 65p.

- **Giampieri F., Tulipani S., Alvarez-Suarez J. M., Quiles J. L., Mezzetti B et Battino M.** (2012). The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, 28 : 9–19.

- **Goto T., Teraminami A., Lee J. Y., Ohshima K., Funakoshi K., Kim Y. I et Kawada T.** (2012). Tiliroside, a glycosidic flavonoid, ameliorates obesity-induced metabolic disorders via activation of adiponectin signaling followed by enhancement of fatty acid oxidation in liver and skeletal muscle in obese-diabetic mice. *The Journal of Nutritional Food Chemistry/Biochemistry*, 23 : 768–776.

- **Gravel,** 2013. Comprendre la physiologie du fraisier et ses besoins, simplement. In : Journées horticoles de St-Rémi. Conférence. S.l. 4 décembre 2013.

- **Guérineau C** (2003) La culture du fraisier sur substrat. Ed CTIFL. Ctifl et Ciref, Paris, 165p 69.

- **Haplern, M., Bar-Tal, A., Ofek, M., Minz, D., Muller, T., Yermiyahu, U.** (2015). L'utilisation de biostimulants pour améliorer l'absorption des nutriments. *Av. Agron.* 130, 141-174. doi: 10.1016/bs.agron.2014.10.001.

- **Jacquemond C., Curck F. et Coord,** 2013 - Les clémentines et autres petits agrumes. Ed. Quae. Versailles Cedex. France. 363 p.

- **Lagatu .H ET Maume .L (1927).** Contrôle chimique du mode d'alimentation de la vigne par les engrais - extrait du compte rendu des séances de l'academie d'agriculture de France 6 avril et 11 mai 1927.

- **Longhi S., Giongo L., Buti M., Surbanovski N., Viola R., Velasco R et Sargent, D. J.** (2014). Molecular genetics and genomics of the Rosoideae: state of the art and future perspectives. *Horticulture Research*..

- **Louchahi M.** 2015. Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'algérois et la perception des agriculteurs des risques associés à leur utilisation. [en ligne]. Mémoire Magister : amélioration de production végétale et des ressources génétiques. Ecole nationale supérieure d'agronomie, 68p.

- **Nardi, S., Pizzeghello, D., Schiavon, M., Ertani, A.** (2016). Biostimulants végétaux : réponses physiologiques induites par les produits à base d'hydrolysats de protéines et les substances humiques dans le métabolisme végétal. *Sci. Agric.* 73, 18-23. doi: 10.1590/0103-9016-2015-0006.

- **Obreza T.A.** & Morgan K.T., 2008 - General Soil Fertility and Citrus Tree Nutrient, in SL 253 Nutrition of Florida Citrus Trees Second edition, the Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 100p.
- **Parent**, Gendreau, Léveillé, Dupéré, Guilmain, Lampron, Lemay, Levert, Normandeau, Raymond, Thériault et Lambert, 2000. La culture des fraises en serre : guide de production. décembre 2000. S.I. : CIDES.
- **Potter D.**, Still S. M., Grebenc T., Ballian D., Božič G., Franjiæ J et Kraigher, H. (2007). Phylogenetic relationships in tribe Spiraeae (Rosaceae) inferred from nucleotide sequence data. *Plant Systematics and Evolution*, 266(1-2) : 105-118.
- **Pousset J.** (2000). Engrais verts et fertilité des sols - p287.
- **REYNIER A.**, 2007. Manuel de viticulture. 10^{ème} éd. Lavoisier Tec & Doc. Paris. 600p
- **Rouphael Y.**, Cardarelli, M., Bonini, P., Colla, G. (2017a). L'action synergique d'un biostimulant d'origine microbienne et d'un hydrolysate de protéines végétales améliore la tolérance de la laitue à l'alcalinité et à la salinité. *Devant. Plante Sci.* 8, 131. doi : 10.3389/fpls.2017.00131.
- **Rouphael Y.**, De Micco, V., Arena, C., Raimondi, G., Colla, G., De Pascale, S. (2017b). Effet de l'extrait d'algue *Ecklonia maxima* sur le rendement, la composition minérale, les échanges gazeux et l'anatomie des feuilles de courgettes cultivées dans des conditions salines. *J. Appl. Phycol.* 29, 459-470. doi: 10.1007/s10811-016-0937-x.
- **Rouphael Y.**, Colla, G., Graziani, G., Ritieni, A., Cardarelli, M., De Pascale, S. (2017c). Composition phénolique, activité antioxydante et profil minéral de deux cultivars d'artichaut propagés par graines, tels qu'affectés par les inoculants microbiens et le temps de plantation. *Chimie alimentaire.* 234, 10-19. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.04.175.
- **Rouphael Y.**, Kyriacou, MC, Petropoulos, SA, De Pascale, S., Colla, G. (2018a). Améliorer la qualité des légumes dans des environnements contrôlés. *Sci. Hortique.* 234, 275-289. doi: 10.1016/j.scienta.2018.02.033.
- **Sarraf**, 2011. Optimisation de la fertilisation des fraisiers remontants cultivés hors-sol. Maîtrise en biologie végétale. Québec : Université Laval.
- **Yakhin, OI**, Lubyantsev, AA, Yakhin, IA, Brown, PH (2017). Biostimulants en phytothérapie : une perspective globale. *Devant. Plante Sci.* 7, 2049. doi: 10.3389/fpls.2016.02049.





