



**HAL**  
open science

# Analyse des labels et certifications adaptés à la filière horticole et étude du passage d'une entreprise horticole en certification Plante Bleue "Haute Valeur Environnementale"

Alice Viard

► **To cite this version:**

Alice Viard. Analyse des labels et certifications adaptés à la filière horticole et étude du passage d'une entreprise horticole en certification Plante Bleue "Haute Valeur Environnementale". Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02971615

**HAL Id: dumas-02971615**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02971615>**

Submitted on 19 Oct 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**AGROCAMPUS OUEST**

**CFR Angers**  **CFR Rennes**

<p>Année universitaire : 2019 – 2020 Spécialité : Horticulture Spécialisation (et option éventuelle) : Ingénierie des Espaces Végétalisés Urbains (IEVU)</p>	<p><b>Mémoire de fin d'études</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> d'ingénieur de l'École nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage (AGROCAMPUS OUEST), école interne de l'institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement</p> <p><input type="checkbox"/> de master de l'École nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage (AGROCAMPUS OUEST), école interne de l'institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement</p> <p><input type="checkbox"/> d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)</p>
--	---

**Analyse des labels et certifications adaptés à la filière  
horticole et étude du passage d'une entreprise horticole  
en certification Plante Bleue  
«Haute Valeur Environnementale»**

Par : Alice VIARD



**Soutenu à Angers le 17/09/20**

**Devant le jury composé de :**

Président : Laure BEAUDET-VIDAL

Maître de stage : Benoît GALLARD

Enseignant référent : Josiane LE CORFF

Autres membres du jury :

Thibault DARTOIS (Chargé de mission chez  
Excellence Végétale)

*Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST*

## Remerciements

Je tiens à remercier,

Ma tutrice de mémoire, Josiane LE CORFF, pour l'aide apportée et le temps qu'elle m'a consacré pendant toute la durée de mon travail sur ce mémoire et malgré les contraintes imposées par le COVID.

Julie BOURBEILLON qui, durant ces trois années d'apprentissage, m'a soutenue et aidée en tant que tutrice d'apprentissage.

Je tiens également à remercier Pierre SANTAGOSTINI, professeur de statistiques, pour le temps qu'il m'a consacré pour son accompagnement lors de la rédaction du mémoire.

Un grand merci à Benoît GALLARD, maître de stage de fin d'étude mais aussi maître d'apprentissage au sein de Bellard-Crochet pendant ces 3 années riches d'enseignements.

Enfin je remercie Sébastien ROGER, agent de maîtrise, et Vincent LIGIER, responsable d'équipe et responsable de culture, pour leur aide et pour leurs réponses à mes questions ainsi que Ninon BERTRAND, responsable de culture et du géranium Label Rouge, pour sa collaboration à la conduite de l'expérimentation réalisée pour le mémoire.

## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
Bellard-Crochet, une entreprise horticole familiale en plein essor .....	2
Plan.....	3
<b>I/. Les certifications et labels dans un contexte de prise de conscience environnementale et sociétale .....</b>	<b>4</b>
A/. Une prise de conscience environnementale et sociétale.....	4
a) Demande de la part de l'Etat : Plan biodiversité .....	4
b) Demande de la part des centrales d'achats des jardineries.....	5
c) Les objectifs de ces certifications et labels environnementaux .....	5
B/. Les différents labels et certifications existants en France et à l'international.....	5
a) Différenciation entre label et certification .....	5
b) Chronologie des différents labels et certifications en horticulture.....	6
c) Zoom sur les labels et certifications environnementaux en horticulture .....	10
C/. Un point sur les critères et indicateurs utilisés dans MPS-ABC et Plante Bleue .....	11
a) Définition des termes : critère et indicateur.....	11
b) Comparaison entre Plante Bleue Niveau 3 et MPS .....	11
<b>II/. Matériels et méthodes : Les démarches mises en place dans une entreprise en floriculture souhaitant passer en Plante Bleue niveau 3.....</b>	<b>14</b>
A/. Mise en place d'un diagnostic de l'entreprise Bellard Crochet .....	14
a) Récolte des données.....	14
b) Les différents indicateurs du référentiel Plante Bleue niveau 3.....	14
B/. Mise en place d'un essai de thigmomorphogénèse sur la production d'asters .....	15
a) Objectif de l'expérimentation .....	16
b) Choix de la méthode .....	16
c) Matériel .....	16
d) Dispositif expérimental et modalités de l'essai.....	18
e) Planning de mise en place de l'expérimentation.....	19
f) Mesures et relevés des données.....	20



<b>III. Résultats</b> .....	<b>21</b>
A/. Bellard-Crochet, une entreprise prête à s’investir afin d’être en adéquation avec la certification Plante Bleue «Haute Valeur Environnementale» .....	21
B/. Résultats de l’expérimentation sur Aster : étude de la sensibilité d’indicateur.....	23
<b>Discussion</b> .....	<b>26</b>
A/. Le passage de l’entreprise en Plante Bleue niveau 3 est-il envisageable ? .....	26
B/. Etude de la sensibilité d’un des indicateurs du référentiel de Plante Bleue .....	26
a) Résultats de l’expérimentation .....	26
b) Une autre piste à explorer .....	27
C/. Analyse critique des certifications horticoles.....	27
<b>Conclusion</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>29</b>

## Liste des annexes

<b>Annexe I</b> : Liste des différents indicateurs du référentiel de Plante Bleue niveau 3.....	35
<b>Annexe II</b> : Plan d'expérimentation détaillé .....	41
<b>Annexe III</b> : Schéma du dispositif de thigmomorphogénèse mis en place sur le charriot d'arrosage Pyrene .....	42
<b>Annexe IV</b> : Fichier Excel : calcul de la quantité de substances actives utilisées sur l'année 2019 .....	43
<b>Annexe V</b> : Fichier Excel : calcul de la quantité d'azote utilisée sur l'année 2019 .....	44
<b>Annexe VI</b> : Analyse statistique de l'expérimentation sur aster .....	45
<b>Annexe VII</b> : Graphiques représentants les résultats des différents paramètres de l'essai par variété .....	47

## Table des illustrations

<b>Figure 1</b> : Les différents niveaux de qualification MPS-ABC .....	8
<b>Figure 2</b> : Carte représentant la répartition des entreprises horticoles certifiées Plante Bleue niveau 2 et niveau 3 .....	8
<b>Figure 3</b> : Les différents logo Plante Bleue .....	9
<b>Figure 4</b> : Photos de barquettes d'asters .....	17
<b>Figure 5</b> : Photo de pots d'asters .....	17
<b>Figure 6</b> : Schéma du dispositif de thigmomorphogénèse mis en place sur le charriot d'arrosage Pyrene .....	18
<b>Figure 7</b> : Plan d'expérimentation de l'essai sur asters avec thigmomorphogénèse et avec un régulateur de croissance .....	19
<b>Figure 8</b> : Classe de qualité des godets et des pots d'aster .....	20
<b>Figure 9</b> : Synthèse des critères et indicateurs de Bellard-Crochet avec le référentiel de Plante Bleue niveau 3.....	22
<b>Figure 10</b> : Graphique représentant la moyenne des résultats entre thigmomorphogénèse et nanifiant pour les plants en pot.....	24
<b>Figure 11</b> : Graphique représentant la moyenne des résultats entre thigmomorphogénèse et nanifiant pour les plantes en godet.....	24

## Table des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Tableau comparatif des certifications Plante Bleue niveau 3 et MPS-ABC .....	12
<b>Tableau 2</b> : Pourcentages obtenus pour chaque classe de qualité pour les pots de 10,5 cm .....	25
<b>Tableau 3</b> : Pourcentages obtenus pour chaque classe de qualité pour les godets .....	25

## Liste des abréviations

**AB** = Agriculture biologique

**AFNOR** = Association française de normalisation

**ANSES** = Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**APAF** = Association des produits agricole de france

**ASTREDHOR** = Association nationale des structures d'expérimentation et de démonstration en horticulture

**DRAAF** = Direction régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

**ETS** = Etablissements

**FNPHP** = Fédération nationale des producteurs de l'horticulture et des pépinières

**HVE** = Haute valeur environnementale

**IFT** = Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires

**MFP Conseil** = Ministère de la fonction publique, Conseil stratégique et organisation Filière horticole

**MPS** = « Milieu Programma Sierteelt» que l'on traduit en français «Programme Environnemental en Floriculture»

**OIT** = Organisation Internationale du Travail

**PBI** = Protection biologique intégrée

## Glossaire

**Hesperid** = entreprise qui développe des logiciels de suivi de production

**Val'hor** = Interprofession française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage

## Introduction

Nous assistons actuellement dans notre société, et ce depuis déjà quelques années, à une réelle prise de conscience de l'impact des actions de l'homme sur son environnement. Cela n'est pas sans conséquences pour la filière horticole qui doit faire évoluer son système de production pour réduire l'impact environnemental. La plupart des productions horticoles font face à une forte demande du consommateur. Ce dernier souhaite des produits de bonne qualité et ayant un impact sur l'environnement et sur la santé moindre. En effet, le consommateur est maintenant mieux informé et plus exigeant sur la qualité et l'origine des produits. La qualité, selon la définition de l'AFNOR, est « un produit ou service dont les caractéristiques permettent de satisfaire les besoins exprimés ou implicites des consommateurs ». Elle est liée aux attentes des consommateurs qui évoluent dans le temps.

Dans le monde de l'horticulture, de nombreuses filières comme le maraîchage, les plantes aromatiques et légumières (plantes consommables) ont vu leur production en Agriculture biologique augmenter. En 2019, la valeur des achats des produits alimentaires biologiques des ménages français représentait 11,3 milliards d'euros. Cela correspond un taux de croissance de +13,3% entre 2018 et 2019 et il est important de noter que la consommation des ménages a plus que doublé en cinq ans (Agence BIO, 2020).

Le marché des plantes d'ornement est aussi en pleine évolution. Il dépend des effets de mode et des attentes des consommateurs. Depuis plusieurs années, les questions environnementales et sociétales sont au cœur des préoccupations des consommateurs. Malgré cela, la floriculture n'est pas encore au même niveau que les produits de consommation, et même si la tendance reste à la diminution des produits phytosanitaires, ce progrès n'est pas encore assez mis en avant dans la production d'ornement. En effet, dans ce secteur, il n'existe pas de limitation quant à la quantité de produits phytosanitaires utilisés. Seules les doses d'emploi des produits phytosanitaires homologués sont limitées pour un usage bien précis. A l'inverse, les produits destinés au secteur de l'alimentation, quant à eux, sont beaucoup plus contrôlés, avec une limite maximum de résidus de pesticides «LMR», et une obligation d'absence de produits pouvant nuire à la santé (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2013).

Au-delà des dispositions générales du code de la consommation, il n'existe aucune norme obligatoire de qualité pour les végétaux d'ornement. Il n'y a pas non plus d'accord interprofessionnel sur la qualité de ces derniers. Il existe néanmoins des normes françaises de qualité spécifiques pour certains produits d'ornement. Les entreprises peuvent se référer à ces normes mais leur application n'est pas obligatoire (Makowski, 2009). Cependant, il existe aujourd'hui de nombreux labels et certifications qui permettent de valoriser les bonnes pratiques au sein d'une entreprise horticole. Ces labels et certifications sont de plus en plus importants car ils permettent aux entreprises de se démarquer d'une part mais aussi de valoriser leurs produits et d'avoir accès à de nouveaux marchés. Certaines certifications n'enveloppent que le domaine de l'environnement (certification HVE). Tandis que d'autres associent un volet social, notamment santé et sécurité au travail, ce qui les rapprochent d'une démarche de durabilité (Plante Bleue, MPS, ...).

Le végétal est une source de nature, de bien-être, de plaisir pour le particulier (Cadic, 2009). La filière de l'horticulture ornementale se doit de produire cette nature tout en respectant l'environnement afin d'être crédible auprès des consommateurs, qui sont de plus en plus vigilants quant aux méthodes de production. Il existe aujourd'hui une certaine exigence sociétale et réglementaire grandissante pour des pratiques environnementales et sociales

responsables. Il faut allier préservation de l'environnement, santé et sécurité du personnel et des consommateurs.

De plus, la filière fait face à une certaine pression en raison de la diminution des produits phytosanitaires, due à la réduction des molécules homologuées. Ces produits sont largement utilisés par les professionnels afin de protéger les végétaux contre les nuisibles (insectes, acariens, champignons...), contre les adventices, et pour réguler la croissance des plantes (Spinosi et al., 2016). Il faut ajouter que de moins en moins de salariés souhaitent appliquer des traitements phytosanitaires sur les cultures en raison des risques que cela présente pour leur santé.

Il est donc important que la filière des plantes d'ornement prenne de l'avance et teste, en production, des techniques alternatives aux produits phytosanitaires, qui ont fait leur preuve en expérimentations.

### **Bellard-Crochet, une entreprise horticole familiale en plein essor**

Parmi les entreprises horticoles des Pays de la Loire se trouve Bellard-Crochet, une entreprise en floriculture localisée à Sainte-Gemmes-sur-Loire dans le Maine et Loire. C'est dans cette société que j'ai pu réaliser mon apprentissage de 2017 à 2020.

Créée dans les années 1960, l'entreprise a su s'adapter et évoluer avec son temps. Elle est le résultat de la fusion en 2015 de deux exploitations angevines : le GAEC Bellard-Crochet et le GAEC Fleurs de l'Authion. Avec un outil de production de 7,5 hectares de serres, 3 hectares de surfaces en plein-air répartis sur 2 sites de production (Sainte-Gemmes-sur-Loire et Brain-sur-l'Authion), l'exploitation permet de subvenir aux besoins d'une clientèle variée. Grâce à sa production de plantes à massifs ainsi que de plantes en pot fleuries, l'exploitation vise une clientèle de jardinerie, de grossistes mais aussi d'horticulteurs. L'entreprise est déjà certifiée Plante Bleue niveau 2 et une partie de sa production de géraniums est également labellisée Label Rouge. Maintenant, l'entreprise souhaite évaluer son positionnement par rapport à des pratiques vertueuses afin de prétendre à une certification Plante Bleue niveau 3.

Le but de ce mémoire est donc d'évaluer les pratiques actuelles mises en place dans l'entreprise Bellard-Crochet afin d'estimer si une certification est possible et d'améliorer ses pratiques dans un objectif de durabilité. Nous verrons par ailleurs les différentes certifications existantes, adaptées à la filière de l'horticulture.

La problématique est donc la suivante :

### **Analyse des labels et certifications adaptés à la filière horticole et étude du passage d'une entreprise horticole en certification Plante Bleue «Haute Valeur Environnementale»**

Nous allons tenter de répondre à plusieurs questions :

- Quels sont les labels et certifications valorisant les entreprises qui mettent en place des pratiques plus respectueuses à la fois de l'environnement et de la santé des salariés?
- Les pratiques au sein de Bellard-Crochet lui permettent-elles une évolution en Plante Bleue niveau 3? Si non, que devons-nous mettre en place pour cette amélioration?

## Plan

Dans une première partie, nous présenterons un panorama des différents labels et certifications existants pour les plantes d'ornement. Ensuite, nous réaliserons une comparaison entre les certifications les plus complètes en termes d'impact environnemental, social, et de durabilité des entreprises.

Dans une deuxième partie, nous nous focaliserons sur l'entreprise Bellard Crochet et nous verrons quelles sont les démarches mises en place par l'entreprise pour améliorer ses pratiques pour prétendre au niveau 3 de la certification. Nous ferons donc dans un premier temps un diagnostic des pratiques réalisées dans l'entreprise. Nous évoquerons également la mise en place d'un essai en thigmomorphogénèse comme méthode alternative aux régulateurs de croissance.

Enfin, nous examinerons et détaillerons les résultats obtenus lors du diagnostic de l'entreprise et de l'essai. Pour finir, une conclusion nous permettra de valider, ou non, le passage de l'entreprise en Plante Bleue niveau 3 et d'apporter un éclairage sur la cohérence de ces certifications en horticulture ornementale.



## I/. Les certifications et labels dans un contexte de prise de conscience environnementale et sociétale

La prise de conscience environnementale ne cesse de prendre de l'importance. Elle a un impact direct sur les habitudes des consommateurs. Pour orienter ce dernier, de nombreux labels et certifications ont vu le jour. Certains sont bien connus du public car ils sont présents depuis plusieurs années, d'autres sont plus récemment.

Mais quels sont les différences et les points communs entre tous ? Quels sont ceux qui sont importants pour les consommateurs et pour les producteurs ? C'est ce que nous allons expliquer dans cette première partie, en précisant tout d'abord le contexte actuel. Ensuite, nous ferons un point sur la différence entre label et certification. Puis, nous détaillerons les deux certifications que l'on retrouve majoritairement en horticulture.

### **A/. Une prise de conscience environnementale et sociétale**

Notre société prend conscience des enjeux environnementaux. Ce phénomène pas nouveau mais il s'est intensifié ces dernières années. En effet, les scientifiques sont de plus alarmistes concernant l'environnement. Les consommateurs, deviennent plus vigilants quant aux produits qu'ils achètent. Pour répondre à leurs attentes, les certifications se sont développées ces dernières années. Elles permettent de conforter le consommateur dans ses achats mais aussi, de valoriser les entreprises qui sont plus respectueuses de l'environnement.

Prenant de plus en plus d'importance, les démarches de labellisation et de certification sont largement encouragées par l'Etat au travers de différentes actions.

#### **a) Demande de la part de l'Etat : Plan biodiversité**

A la suite du Grenelle de l'environnement en 2007 qui encourageait les entreprises à s'engager dans des démarches de certification environnementale (Petitjean, Manceau, 2017), d'autres actions de la part de l'Etat ont vu le jour. En effet, avec les problématiques environnementales d'aujourd'hui, l'Etat français met en avant dans ses projets des actions visant à préserver l'environnement et favoriser la durabilité des activités dans les entreprises françaises. Cela se traduit par une ambition d'augmenter considérablement le nombre d'entreprises certifiées avec des labels et certifications environnementales (Plante Bleue, MPS, HVE, ...). Pour faire suite à ces ambitions et dans la continuité du Grenelle de l'environnement, le 4 juillet 2018, un nouveau plan d'action a vu le jour; le Plan Biodiversité. Ce plan vise à renforcer l'action de la France pour la préservation de la biodiversité et à mobiliser des leviers pour la restaurer lorsqu'elle est dégradée. Six axes stratégiques le composent ainsi que 24 objectifs et 90 actions pour la biodiversité. Dans le deuxième axe stratégique du Plan Biodiversité «Construire une économie sans pollution et à faible impact sur la biodiversité», plusieurs objectifs sont développés et différentes actions sont menées. L'objectif annoncé serait que le label HVE soit de plus en plus développé pour que 15000 exploitations soient certifiées d'ici 2020 et 50000 d'ici 2030 (Action 21) (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018).

La question des produits phytosanitaires est aussi soulevée et l'objectif est d'en réduire l'usage (Action 22 du Plan Biodiversité) en phase avec le plan Ecophyto II. Tous ces objectifs entrent en phase avec les ambitions des certifications environnementales comme Plante Bleue, MPS-ABC ou encore HVE. Les certifications environnementales vont donc être de plus en plus présentes dans notre quotidien.

## b) Demande de la part des centrales d'achats des jardineries

Pour la vente de végétaux, les certifications vont également avoir un rôle. En effet, depuis l'apparition des certifications environnementales, certaines jardineries demandent aux producteurs que leur entreprise soit certifiée pour qu'ils puissent vendre leurs produits dans ces jardineries. Par exemple, pour qu'une entreprise horticole puisse vendre ses produits en tant que marque distributeur de la jardinerie Truffaut, il faut que ces entreprises adhèrent à une certification sur leur production. En 2018, l'appellation "Fleurs de France" est devenue plus identifiable pour le grand public. Truffaut impose à ses producteurs d'avoir l'appellation Fleurs de France, car sur les chromos Truffaut, il est apposé le logo Fleurs de France. Pour obtenir cette appellation, il suffit d'être Plantes Bleue niveau 2, ce que Bellard-Crochet est déjà depuis 2014.

Botanic est une autre enseigne de jardinerie bien connue mais moins présente dans notre région des Pays de la Loire. L'enseigne demande aux entreprises partenaires d'être certifiées Plante Bleue niveau 2 ou niveau 3 ou encore MPS-A.

Cette démarche qu'a adopté Botanic en premier, suivi par Truffaut, va sûrement continuer d'évoluer auprès des autres enseignes de jardineries.

## c) Les objectifs de ces certifications et labels environnementaux

Les certifications environnementales sont de plus en plus présentes dans notre environnement. Mais au fond, quel est l'objectif de ces certifications pour les consommateurs ? Le principal objectif des certifications et des labels est qu'il permet aux consommateurs d'acheter des plantes produites dans le respect de l'environnement et de la santé des producteurs et des salariés. Ils permettent de conforter et rassurer le consommateur dans ces achats. Ce dernier est plus informé quant aux pratiques réalisées sur le produit qu'ils achètent, il se sent donc plus responsable. Cette sensation de responsabilité que notre époque rend de plus en plus puissante.

Ces certifications sont aussi un atout non négligeable pour l'entreprise certifiée. En effet, elles valorisent les produits que l'entreprise vend aux clients. Cette valorisation ouvre des portes vers de nouveaux contacts qui peuvent devenir des clients et ainsi améliorer l'aspect commercial puis financier de la société, surtout dans un contexte de concurrence important. Le processus de production est sécurisé, et l'image des produits ainsi que celle de l'entreprise est embellie par cette reconnaissance externe de la qualité.

## B/. Les différents labels et certifications existants en France et à l'international

### a) Différenciation entre label et certification

Les différences entre les termes certification et label sont souvent mal connues. Ils paraissent similaires mais les différences sont bien présentes. Il est donc important de bien distinguer les deux termes.

Une **certification**, d'après la définition de l'Afnor, est un «certificat délivrée à la suite d'un audit mené par un organisme certificateur agréé, impartial et objectif, qu'un produit, service ou une organisation, respecte les exigences d'un cahier des charges strict» (Afnor, 2017). Pour une même certification, il peut aussi y avoir différents niveaux de certification. Il est possible de

certifier un produit, un service mais aussi une partie d'une entreprise ou l'entreprise dans sa globalité.

Pour chaque certification, il y a un cahier des charges qui décrit les objectifs et les valeurs de la marque ainsi que les exigences et les points de contrôle. Si ces règles et les principes énoncés dans le cahier des charges ne sont pas respectés, des sanctions, qui sont précisées dans le plan de contrôle, peuvent être mises en place en fonction de la gravité de la faute. Afin de vérifier que chaque entreprise respecte bien les règles, des contrôles indépendants sont réalisés régulièrement par l'organisme certificateur accrédité.

Ensuite, le terme **label** désigne en France les signes de qualités officiels mis en place par les pouvoirs publics comme par exemple le label AB (Agriculture Biologique) ou encore le Label Rouge. Il peut se matérialiser par des signes distinctifs comme un nom ou un logo et a pour objectif d'assurer et de faciliter la reconnaissance de certaines caractéristiques du produit qui attestent de son mode de production ou de sa composition (LNE, 2017). Chaque label comprend un cahier des charges dont il faut respecter les exigences. Cependant, contrairement à une certification, le label peut être géré par une association privée de producteurs. Il peut aussi dépendre d'un organisme public.

Il faut savoir que la demande de **labels** et de **certifications** est une démarche volontaire. Elle peut être imposée dans certains cas par un client ou un commanditaire pour accéder à un marché. Seules les dispositions générales du code de la consommation sont obligatoires pour tous les produits qui ne peuvent être mis sur le marché que des produits de qualité «loyale et marchande» et ne présentant pas de danger pour le consommateur. Au-delà des dispositions générales du code de la consommation, il n'existe aucune norme obligatoire de qualité pour les végétaux d'ornement.

## b) Chronologie des différents labels et certifications en horticulture

Il existe des labels et des certifications pour valoriser différents processus ou spécificités d'un produit. Par exemple, il est possible de valoriser la qualité d'un produit, sa provenance, son mode de fabrication, etc. Mais les certifications qui sont en plein essor ces dernières années, sont les certifications environnementales.

L'objectif de cette partie est de présenter un panorama des principaux labels et certifications que l'on retrouve en horticulture, et de mettre en lumière leurs points communs et différences. Leur présentation se fera dans l'ordre chronologique de leur apparition en France pour ainsi mieux comprendre l'évolution de la demande et des exigences environnementale et sociétale. En effet, la création d'un label ou d'une certification reflète les attentes sociétales au moment de sa lancement.



**Le Label Rouge**

Source : [labelrouge](http://labelrouge.com)

Le **Label Rouge**, né en 1960, est un des plus anciens signes officiels de qualité en France. Il s'agit d'un des labels les plus connus car il est déjà très présent dans les produits agricoles et les produits agro-alimentaires.

Contrairement aux autres certifications citées au-dessus, le Label Rouge ne certifie pas l'entreprise dans sa globalité mais uniquement un produit bien spécifique. Depuis quelques années, le Label Rouge a été développé pour les végétaux d'ornement. Ainsi, le premier Label Rouge non-alimentaire date de 1987 et a été créé pour le gazon. Il y a eu ensuite le rosier, le sapin, le géranium et le dahlia.

D'autres types de plantes sont également en projet de labellisation comme les arbres fruitiers, les plants potagers, les aromatiques, les petits fruits et les plantes acidophiles (Fayolle, 2019). Ce label permet de valoriser la qualité supérieure d'un produit. Il donne accès également à la marque Fleurs de France.



Source : hve-asso

## La certification Haute Valeur Environnementale

Initié en 2007 par le Grenelle de l'Environnement, la certification «**Haute Valeur Environnementale**» permet de valoriser les bonnes pratiques agricoles respectueuses de l'environnement. Pour cela, cette certification repose sur 3 axes principaux définis dans un cahier des charges :

- Le respect et le renforcement de la biodiversité,
- La diminution conséquente des intrants phytosanitaires et des engrais,
- L'optimisation et la préservation des ressources en eau.

Tout comme Plante Bleue, la certification HVE est composée de 3 niveaux :

- Niveau 1 : Ce niveau repose sur le respect des pratiques essentielles de la réglementation environnementale.
- Niveau 2 : Ce niveau porte sur la mise en œuvre de pratiques qui ont un faible impact environnemental.
- Niveau 3 : Ce dernier niveau prend en compte des mesures de seuils de performance environnementale. Il s'agit d'enregistrer des données sur la biodiversité et sur les intrants concernant l'exploitation (L'association nationale pour le développement de la certification Haute Valeur Environnementale, 2020). Depuis 2016, les exploitations horticoles qui ont atteint le niveau 3 de la certification **Plante Bleue**, ont accès aussi à la mention «**HVE**».



Source : MPS-ABC

## MPS : Certification environnementale internationale pour les productions horticoles

Une des certifications les plus répandues, la certification **MPS** («Milieu Programma Sierteelt» ou «Programme Environnemental en Floriculture») a été créée en 1995 aux Pays-Bas (MFP Conseil, 2019) et est apparue en France en 2010 suite à la création de l'association MPS-France. L'origine de sa création est due à une prise de conscience et à une volonté politique du gouvernement néerlandais de réduire l'usage des produits phytosanitaires et les rejets azotés. Elle certifie l'entreprise dans sa globalité.

Aujourd'hui, cette certification environnementale est reconnue mondialement et est approuvée dans le cadre des échanges internationaux (Syngenta, 2016). Sa mission est de rendre le secteur horticole plus durable dans le processus de production des entreprises (Hooren, 2019). Pour ce faire, différentes données relatives à l'environnement sont suivies et contrôlées comme la consommation en produits phytosanitaires, en énergie, en engrais, en eau ainsi que des données sur la gestion des déchets des entreprises. La certification est donc basée sur l'enregistrement de critères environnementaux via des indicateurs, ce qui permet au producteur de suivre au moins leur consommation et de rendre leur production plus durable. Ces indicateurs sont ensuite comparés à des standards MPS.

Il existe différents niveaux de certification : A+, A, B, C, A+ étant la qualification la plus élevée. Ces différents niveaux sont attribués en fonction de la note (sur un total de 110 points)

qu'obtient l'entreprise auditée (figure 1) après avoir enregistré les données nécessaires pendant 13 périodes consécutives ce qui correspond à 4 trimestres. Cette certification a désormais été adoptée dans 50 pays par plus de 3100 producteurs ce qui représente plus de 4300 exploitations (MFP Conseil, 2019). En 2021 de nouvelles exigences seront demandées aux producteurs.

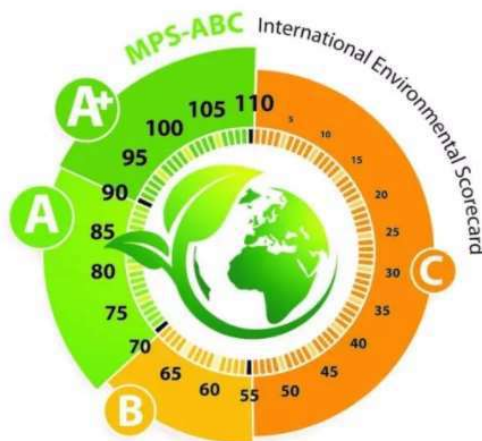


Figure 1 : Les différents niveaux de qualification MPS-ABC



## Plante Bleue : La certification horticole française environnementale et sociale

Source : Plante Bleue

Il s'agit d'une certification française créée en 2011 par Val'hor, l'interprofession française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage. Elle certifie les végétaux qui ont été produits de manière éco-responsable par des entreprises de production horticole ou de pépinières (Val'hor, 2018). De la même manière que MPS, Plante Bleue certifie l'entreprise dans sa globalité. Aujourd'hui, la certification Plante Bleue représente 233 entreprises de production certifiées (figure 2) ainsi que 6255 hectares de végétaux cultivés (Val'hor, 2018).

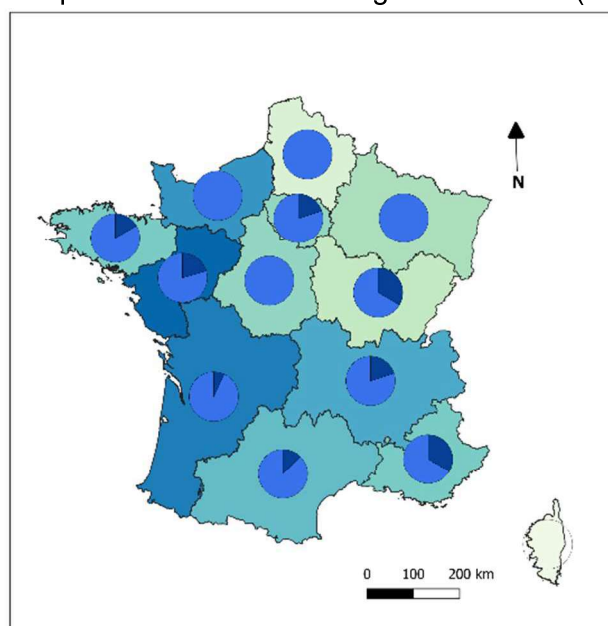
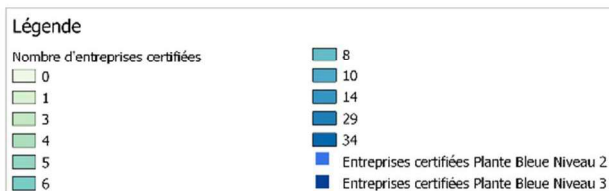


Figure 2 : Carte représentant la répartition des entreprises horticoles certifiées Plante Bleue niveau 2 et niveau 3





Plante Bleue est officiellement reconnue et est gérée par l'association Excellence Végétale, créée en 2009. Les entreprises labélisées doivent respecter un cahier des charges strict qui contrôle les thématiques suivantes : la gestion de l'eau, la stratégie de fertilisation, la protection des cultures, la gestion des déchets, la maîtrise de l'énergie, la biodiversité et l'environnement et enfin les règles sociales et sociétales (Val'hor, 2018). Il existe trois niveaux de certification :

- Niveau 1 «Engagé» : ce niveau permet à l'entreprise de faire un auto-diagnostic environnemental afin de montrer sa volonté de produire de façon plus éco-responsable. Ce niveau n'est pas certifiant, c'est-à-dire que l'entreprise ne peut pas utiliser le logo Plante Bleue. Il permet l'entreprise de faire son évaluation en interne. Un outil pour aider le producteur à faire son propre diagnostic (élaboré par Astredhor, l'Association nationale des structures d'expérimentation et de démonstration en horticulture) est mis à disposition sur le site internet de Val'hor. Par la suite, un conseiller agréé valide ou non le diagnostic fait par l'entreprise.

- Niveau 2 «Certifié»: dans ce niveau, l'entreprise ne doit plus uniquement montrer sa volonté mais doit apporter des preuves sur les démarches et les initiatives mises en place pour avoir une production meilleure pour l'environnement ainsi que pour les salariés. Ce niveau permet donc de certifier les bonnes pratiques de production de l'entreprise. Pour cela, un audit basé sur le référentiel technique est réalisé par un organisme certificateur indépendant, Ocacia. Le producteur est donc certifié pour une période de 3 ans et permet de bénéficier de la marque «Plante Bleue» (Val'hor, 2011).

- Niveau 3 «HVE» (Haute Valeur Environnementale) : ce niveau est le plus élevé de la certification Plante Bleue. Il repose sur des indicateurs de performance dont certains sont issus de la certification MPS-ABC. Chacun de ces indicateurs, ainsi que leurs modalités de calculs, sont détaillés dans le référentiel technique de Plante Bleue. Un outil de calcul sous format Excel, réalisée par Val'hor, est mis à disposition pour toutes les entreprises qui souhaitent obtenir la certification Plante Bleue niveau 3. La description de cet outil sera développée un peu plus loin.

De plus, grâce à la collaboration des deux organismes, MPS et Val'hor, il est possible d'utiliser l'outil internet MPS, qui permet de saisir les enregistrements de consommation d'intrants et de réaliser automatiquement les calculs pour les différents indicateurs.

Il n'est pas nécessaire, pour une entreprise, de passer tous les niveaux de certification pour faire les démarches de demande de certification Plante Bleue HVE. En effet, une entreprise non certifiée peut demander le niveau 3 en réalisant au préalable le diagnostic demandé pour le niveau 1 de la certification.

Une fois le certificat délivré, l'entreprise est certifiée pour une durée de 3 ans. C'est au cours de ces 3 années qu'un audit de surveillance est réalisé. A l'issue de ces 3 années, il faut passer un audit de renouvellement. Enfin, tout comme le niveau 2, le niveau 3 permet d'obtenir la certification «Fleurs de France».



Source : Lycée CFA du Mené

Figure 3: Les différents logo Plante Bleue

Un logo différent correspond à chaque niveau de certification de Plante Bleue (figure 3). Pour les différents niveaux, les entreprises certifiées s'engagent à respecter les conventions et recommandations internationales signé par la France dans le cadre de l'Organisation Internationale du Travail (OIT).



### **Les Labels « Origine France » avec pour l'horticulture le label « Fleurs de France »**

Source : fleursdefrance

Le **Label Fleurs de France** a été créé en 2015 et a rejoint l'Association des produits agricoles de France (APAF) en 2016 (Val'hor, 2020).

Ce label a pour objectif de valoriser la production française et permet au consommateur de connaître l'origine du produit qu'il achète. Pour qu'un produit soit labellisé il faut que l'entreprise soit immatriculée en France et que la majorité du processus de production soit assurée en France avec une bonne traçabilité ; il faut que les caractéristiques essentielles du produit soient acquises en France.

L'engagement dans une démarche reconnue (Label AB, MPS, Plante Bleue, Label Rouge, ...) est un prérequis pour accéder à la marque Fleurs de France. Le logo permet, de plus, une bonne visibilité dans les jardinerie auprès des consommateurs.

Pour conclure, de nombreuses autres certifications existent comme la norme **ISO 14001** qui est basée sur le management environnemental et qui peut être appliquée en agriculture (ISO, 2020). Il existe aussi la certification **GLOBALG.A.P.** (code des bonnes pratiques agricoles). Depuis la coopération entre MPS et GLOBALG.A.P., les producteurs certifiés MPS-ABC peuvent avoir accès à la certification MPS-GAP sans avoir à passer d'audit supplémentaire (Global.AP, 2016).

#### **c) Zoom sur les labels et certifications environnementaux en horticulture**

Parmi tous ces labels et certifications, tous ont une valeur environnementale dans leurs critères. Cependant, dans les années 60, les préoccupations environnementales n'était pas la priorité (Label Rouge). On constate ensuite que, depuis le Grenelle de l'environnement en 2007, de nombreuses certifications se sont développées, mettant la valeur environnementale en avant (MPS, Plante Bleue, HVE). Mais quels sont les critères et indicateurs utilisés dans ces nouvelles certifications environnementales ?

Nous allons donc détailler les critères et indicateurs utilisés dans ces certifications en nous concentrant sur MPS-ABC et Plante Bleue.



## C/. Un point sur les critères et indicateurs utilisés dans MPS-ABC et Plante Bleue

Les certifications et labels qui ont été présentés précédemment, sont tous compatibles avec les entreprises horticoles dont fait partie Bellard Crochet. Nous allons nous focaliser sur les labels et certifications environnementaux qui ont pour objectif de rendre le processus de production plus durable et qui sont les plus reconnus dans le monde horticole. Il s'agit de **MPS-ABC** et **Plante Bleue**. Ces deux certifications voient leur nombre d'adhérents augmenter chaque année. Avant de faire un comparatif entre ces deux démarches de certification environnementale, nous allons définir les termes critère et indicateur.

### a) Définition des termes : critère et indicateur

Plante Bleue « HVE » et MPS-ABC sont les deux certifications les plus complètes et les plus reconnues pour certifier les pratiques de productions durables d'une entreprise. Ce sont elles qui étudient le plus grand nombre de thématiques contrairement aux autres certifications et labels.

Même si ces certifications sont équivalentes pour certains indicateurs, nous mettrons en lumière quelques différences dans cette partie.

Mais avant tout, commençons par clarifier les termes critère et indicateur, qui sont utilisés dans les certifications MPS-ABC et Plante Bleue niveau 3. Les critères et les indicateurs sont liés. En effet, un critère est un élément qui permet de définir quelque chose, de juger. L'indicateur, quant à lui, donne l'information. Pour être plus précis, l'indicateur est l'élément de mesure qui va renseigner le critère auquel il est associé. Pour un même critère il peut y avoir plusieurs indicateurs. Dans les certifications, les indicateurs vont permettre d'évaluer la durabilité des pratiques des entreprises horticoles.

### b) Comparaison entre Plante Bleue Niveau 3 et MPS

Plante Bleue « HVE », MPS-ABC ou les deux ? Il est possible d'avoir la double certification et c'est le cas de certaines entreprises horticoles. En effet, il est faisable de cumuler les deux certifications car depuis février 2016, une convention a été signée entre Val'hor et MPS. Cette convention permet aux producteurs engagés dans les deux démarches de certification environnementale de n'utiliser qu'un système d'enregistrement pour les indicateurs communs (Fayolle, 2017). De plus, la coopération des deux organismes, dont sont issues les certifications, a permis de mettre en place des audits combinés pour ainsi limiter les coûts pour les producteurs.

Le choix entre les deux certifications peut être guidé en fonction du marché visé. Le tableau 1 ci-dessous permet de guider ce choix.

Certification	MPS-ABC	Plante Bleue HVE
1 Traçabilité traitement phytosanitaire	●	●
2 Code des bonnes pratiques agricoles	○	●
3 Volet Social	○	●
4 Sensibilité du site	●	●
5 Ecotoxicité des intrants	●	○
6 Audit externe	●	●

Tableau 1 : Tableau comparatif des certifications Plante Bleue niveau 3 et MPS-ABC

1- Il y a une meilleure traçabilité des traitements phytosanitaires dans la certification MPS ABC car dans Plante Bleue seule la quantité de substances actives est enregistrée.

2- Le code des bonnes pratiques agricoles est présent sous une autre certification comprise dans le groupement des certifications MPS. Il s'agit de MPS-GAP qui est donc une option en plus de MPS-ABC. Pour Plante Bleue HVE, les codes de bonnes pratiques sont directement intégrés dans le référentiel technique et pris en compte dans les critères mais il est simplifié contrairement à MPS-GAP qui est plus complet.

3- Le volet social est également directement intégré dans Plante Bleue niveau 3 («HVE») et reste une option à part pour MPS-ABC : MPS-Social.

4- Sensibilité du site : La sensibilisation du terrain est un critère pris en compte dans MPS ABC uniquement. Plante Bleue s'arrêtera à l'étude de la biodiversité (infrastructures agroécologiques) présentes sur le site de l'entreprise mais ne prend pas en compte les indicateurs sur la sensibilisation du terrain.

5- L'écotoxicité des intrants est prise en compte dans la certification MPS-ABC alors que dans la certification Plante Bleue HVE, seule la quantité d'intrants est pris en compte (quantité de substance active utilisée sur l'année et quantité d'azote utilisé sur l'année). Dans le logiciel d'enregistrement de MPS-ABC, des codes couleurs sont en place en fonction du type de produit.

6- Un audit externe est réalisé dans les deux démarches mais il est plus coûteux pour MPS.

Dans le cas de l'entreprise Bellard-Crochet, le choix s'est porté sur Plante Bleue Niveau 3 plutôt que MPS-ABC car l'entreprise est déjà certifiée Plante Bleue Niveau 2. En effet, le client principal de l'entreprise est les ETS Truffaut. En 2009, la direction générale de Truffaut a souhaité que les producteurs proposant des produits à la marque Truffaut devaient adhérer à une certification sur leur production. La seule certification existante était alors MPS. L'entreprise a donc fait les démarches pour être MPS depuis 2009. Quelques années plus tard, la certification Plante Bleue a pris plus de poids sous l'impulsion de la production et de la

FNPHP. En 2014, Truffaut décide alors d'accompagner cette certification Française et demande à ses producteurs d'être certifié MPS ou Plante Bleue. Bellard-Crochet a décidé d'arrêter MPS, pour Plante Bleue, afin d'être dans la démarche Truffaut car pour l'entreprise, cette certification est plus facile d'accès pour un même "service " d'accès au marché. L'évolution au niveau 3 de la certification Plante Bleue est donc une suite logique pour l'entreprise.

De nombreuses actions sont menées par l'entreprise dans le but de diminuer l'impact environnemental lié à son mode de production. C'est dans cette optique qu'une expérimentation a été menée en parallèle afin de limiter l'usage des produits phytosanitaires au sein de la société. En effet, un des indicateurs du référentiel technique de Plante Bleue niveau 3 prend en compte la quantité de produits phytosanitaires utilisés par l'entreprise sur une année.

La partie qui suit dans ce mémoire va donc porter sur l'étude de la faisabilité du passage en Plante Bleue niveau 3 de Bellard-Crochet. Nous allons tout d'abord nous baser sur le référentiel technique et le tableau de calcul des indicateurs mis à disposition sur le site de Plante Bleue. Ensuite, pour améliorer les pratiques de l'entreprise et afin d'être encore plus en adéquation avec Plante Bleue, un essai de thigmomorphogénèse sur la production d'asters a été mis en place. Cet essai va être détaillé dans la perspective d'étudier la pertinence de l'indicateur sur la quantité de substances actives utilisée, dans la certification Plante Bleue niveau 3.

## **II/. Matériels et méthodes : Les démarches mises en place dans une entreprise en floriculture souhaitant passer en Plante Bleue niveau 3**

Le choix de Bellard-Crochet est de s'orienter vers la certification Plante Bleue niveau 3 plutôt que MPS-ABC pour les raisons citées précédemment. L'entreprise est déjà certifiée Plante Bleue niveau 2 depuis plusieurs années.

Nous allons expliquer la méthodologie qui a été retenue pour la réalisation de l'état des lieux des pratiques actuelles dans l'entreprise. Ensuite, les modalités de l'expérimentation seront détaillées.

### **A/. Mise en place d'un diagnostic de l'entreprise Bellard Crochet**

#### **a) Récolte des données**

Afin d'évaluer la possibilité d'un passage au niveau supérieur de Plante Bleue, un diagnostic sur les pratiques culturales de l'entreprise a été réalisé. Le diagnostic a permis d'identifier les principaux impacts environnementaux des activités de l'entreprise. Pour cela, toutes les données sur les pratiques actuelles ont été récoltées essentiellement grâce aux documents de comptabilité, aux documents d'enregistrement des intrants et à l'observation des pratiques réalisées dans l'entreprise. Les données ont été récoltées en s'appuyant sur le référentiel technique de Plante Bleue HVE (niveau 3) (Val'hor, 2017b) ainsi que sur le fichier Excel mis à disposition sur le site de Plante Bleue. Ce dernier regroupe les formules pour les différents items et indicateurs demandés. Les indicateurs sont à calculer sur une année complète. L'année prise en compte afin de réaliser le diagnostic a été l'année 2019.

#### **b) Les différents indicateurs du référentiel Plante Bleue niveau 3**

Comparé au niveau 2 de Plante Bleue, le niveau 3 repose sur l'évaluation concrète des pratiques de l'entreprise à travers le calcul d'indicateurs. Ils permettent de constater la pertinence ou non des bonnes pratiques. Quant au niveau 2, il faut que le producteur décrive les actions menées pour réduire l'impact sur l'environnement de ses pratiques et puisse montrer des preuves par le biais de documents, de contrôles visuels par l'auditeur et d'enregistrements pour le suivi de la consommation en eau, en fertilisants et des applications phytosanitaires principalement.

Les indicateurs pris en compte pour le diagnostic de l'entreprise, sont répartis en différents critères, chacun regroupés dans 7 thématiques détaillées dans le référentiel technique de Plante Bleue niveau 3 : Biodiversité / Protection des cultures / Gestion de la fertilisation / Gestion de l'irrigation / Gestion des déchets / Maîtrise de l'énergie / Volet social et sociétal.

La toute première étape a été de renseigner l'assolement de l'entreprise Bellard-Crochet. Ce critère n'est pas pris en compte dans le référentiel de Plante Bleue niveau 2 alors que dans le niveau 3 il est important, car il va être pris en compte dans la majorité des calculs des indicateurs. Une fois cette donnée indiquée, les indicateurs peuvent être renseignés par critère dans chaque item. Le détail de tous les indicateurs par critères est à retrouver en Annexe I.

Nous allons nous concentrer sur la thématique «Protection des cultures» dans lequel se trouve l'indicateur qui permet de renseigner la quantité de substances actives consommée par l'entreprise sur une année. Ce critère est divisé en 2 parties, une consacrée pour «Horticulture et Pépinière» et une autre sur «Grandes cultures, Prairies et Vignes». En effet pour les

grandes cultures, le calcul de l'indicateur correspond à l'IFT (Indice de Fréquence de Traitement) alors que pour l'horticulture et les pépinières, le calcul de l'indicateur porte sur la quantité totale de substances actives appliquées pendant un an. La quantité de substances actives prend en compte tous les produits phytosanitaires, à savoir, les herbicides, les fongicides, les insecticides, les acaricides, les produits de traitements des semences et de plants ainsi que les produits de désinfection des serres et les régulateurs de croissance. Seuls les produits de biocontrôle ne sont pas comptabilisés, c'est-à-dire les «produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures» (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2020). On y retrouve majoritairement les macro-organismes mais aussi les produits phytosanitaires composés de micro-organismes.

Pour la récolte de ces données, les factures d'achats sur l'année 2019 ont été analysées.

La sensibilité de cet indicateur va ensuite être analysée grâce à la mise en place de l'expérimentation sur la production d'asters.

## **B/. Mise en place d'un essai de thigmomorphogénèse sur la production d'asters**

Aujourd'hui, les plantes ramifiées et compactes sont très demandées sur le marché car très attractives. L'attractivité d'une plante, c'est avant tout son aspect visuel qui stimule le sens de la vue chez le consommateur puis parfois l'odorat ; tout dépendra de l'attente du consommateur pour l'utilisation du produit (Cadic, 2009). L'aspect visuel d'une plante est défini par sa taille, sa couleur, ses dommages s'il y en a. En effet, la forme de la plante est une composante importante dans le marché des plantes en pot (Crespel et al., 2018). Cependant, il ne s'agit pas que d'une question d'esthétique. En effet, une plante compacte est plus facile à transporter et coûtera moins cher en transport grâce à sa plus petite taille. Il faut donc allier esthétique de la plante, facilité de transport et de mise en rayon, le tout allié à une production respectueuse de l'environnement. Face à la concurrence, les horticulteurs doivent aussi assurer une bonne rentabilité de leur production et cela passe majoritairement par la réduction du temps de main d'œuvre. L'utilisation des produits phytosanitaires va donc être privilégiée car ils sont en général peu coûteux, efficaces. Ces derniers permettent de contrôler la forme de la plante en réduisant la hauteur tout en conservant la qualité (Taherpazir, Hashemabadi, 2016) et sans apporter de phytotoxicité à la plante (Davis et al., 1991). Les plantes sont alors plus petites, compactes et il est plus facile de les stocker lors du transport pour ainsi réduire les coûts de transport.

Cependant, les régulateurs de croissance se sont révélés être néfastes pour l'environnement (Draaf, 2020) et toxiques pour l'homme (Rasplus, 2016). Certaines substances actives que l'on retrouve dans les régulateurs de croissance, comme le paclobutrazol, peuvent avoir une toxicité aiguë ou induite, c'est-à-dire avec des effets à court terme. Elles peuvent aussi avoir des effets à plus long terme, ce qui est le cas avec le daminozide dont est composé le Dazide. (Craaq, 2020) ; (Anses, 2020). Pourtant, la toxicité n'est pas le seul problème de ces substances. En effet, l'écotoxicité est également à prendre en compte car elles sont aussi toxiques pour l'environnement et en particulier pour les milieux aquatiques (Anses, 2020).

De plus, la filière horticole doit faire face, également, à la diminution des molécules homologuées, et à des contraintes au niveau des délais de rentrée qui ne sont pas toujours respectés (Déhais et al., 2018).

Il est donc urgent pour les entreprises de production horticole de trouver des méthodes alternatives aux régulateurs de croissances dont l'utilisation n'est plus certaine.

Dans ce contexte, des certifications, comme Plante Bleue, permettent de valoriser les végétaux produits par les entreprises engagées dans des démarches respectueuses de l'environnement et de la santé des salariés (Val'hor, 2017a). Dans le cahier des charges de Plante Bleue Niveau 3 « HVE », il est mis en avant un indicateur concernant la quantité de produit phytosanitaire utilisée sur l'année. Moins l'entreprise utilise de produits phytosanitaires, plus elle gagne de points et meilleur sera son score pour le Plante Bleue Niveau 3 (Val'hor, 2017b).

Le choix s'est donc porté sur les régulateurs de croissance en raison de leur toxicité et écotoxicité et car leur utilisation représente 67% de la quantité totale de produits phytosanitaires appliqués sur l'année 2019. Il est donc préférable de se pencher dans un premier temps sur ce type de produit phytosanitaire.

### a) Objectif de l'expérimentation

L'objectif de cette expérimentation est donc de diminuer la quantité de produits phytosanitaires appliquée sur les cultures au sein de l'entreprise grâce à la mise en place de pratiques alternatives et pour ainsi être en accord avec la certification Plante Bleue Niveau 3. Dans un premier temps, le but est de diminuer l'utilisation des régulateurs de croissance encore beaucoup utilisés sur de nombreuses cultures, en utilisant une méthode alternative; la thigmomorphogénèse. Dans un second temps, le but est de tester la sensibilité de l'indicateur de Plante Bleue niveau 3, qui renseigne la quantité de substances actives utilisés et ainsi observer si une diminution de la quantité de régulateurs de croissance a un impact sur le résultat des points obtenus dans le référentiel.

### b) Choix de la méthode

Il existe plusieurs méthodes alternatives à l'utilisation de régulateurs de croissance. Certains producteurs mettent, par exemple, les plantes dans des conditions de carences (carence en phosphore ou stress hydrique pour la carence en eau) (Astredhor, 2018). La combinaison de plusieurs techniques comme la conduite à basses températures et la gestion de l'irrigation. Il existe aussi l'utilisation de filtres luminescents qui favorisent les longueurs d'onde régulatrices pour l'obtention de plantes plus compactes et plus ramifiées. Ces techniques sont aussi mises en place par les horticulteurs (Deogratias et al., 2018). Une autre méthode alternative aux régulateurs de croissance qui est de plus en plus utilisée par les producteurs est la stimulation mécanique des plantes.

Toutes ces méthodes sont à adapter en fonction des espèces cultivées. Dans le cas de cette expérimentation, l'espèce choisie pour mener l'essai est l'aster (*Symphotrichum novi-belgii*). Cette plante, lorsqu'elle est cultivée en pot, est très consommatrice en eau. Lui appliquer un stress hydrique pour contrôler sa croissance ne serait donc pas adapté. De plus, l'entreprise Bellard Crochet est équipée depuis récemment de charriots d'arrosage Pyrene, qui sont dotés d'un module de thigmomorphogénèse. Le choix de la thigmomorphogénèse s'est avéré être le plus judicieux en termes de coûts et de faisabilité sur le court terme car l'équipement était déjà en place et il est entièrement automatisé et adaptable sur les asters.

### c) Matériel

#### i. Matériel végétal

L'espèce végétale testée, l'aster (*Symphotrichum novi-belgii*), appartient à la famille des Asteraceae (Shaw, 2014). Il s'agit de plantes vivaces très prisées par les particuliers car elles sont un élément clé dans les jardins. En effet, elles donnent de la couleur à l'automne et sont



souvent la dernière source de nourritures pour les insectes pollinisateurs avant l'hiver (Benson, 2016).

Plusieurs variétés qui sont commercialisées ont été mises en production pour l'essai :

- Mystery Lady Fanny Purple
- Mystery Lady Fanny Pink
- Mystery Lady Wilma
- Mystery Lady Gabriella
- Mystery Lady Quieto
- Mystery Lady Jessica
- Mystery Lady Mathilde

Une partie des Asters a été plantée en barquette contenant 6 godets de dimension 7x7x8cm. L'autre partie a été plantée en pots de 10,5cm de diamètre et d'un litrage de 0,5L. Au total 336 barquettes ainsi que 840 pots ont été plantés pour l'essai. Le substrat utilisé est composé de tourbe noire, de terre argileuse, de tourbe blonde, de fibres de coco, de fibres de bois, et d'engrais stater type 14-16-18. Il est le même que ce soit pour les barquettes ou les pots et que ça soit pour les plantes sous stimulation mécanique ou sous nanifiant.

Pour les barquettes, il y a un plant par godet et la même variété dans une barquette (Annexe II). Les pots quant à eux sont commercialisés en mélange, c'est-à-dire que dans un pot il y a trois plants avec trois variétés différentes. Pour l'essai les barquettes et les pots seront analysés séparément. Pour les barquettes (figure 4) on comparera 3 variétés parmi la liste ci-dessus, dont 2 très poussantes (Jessica et Mathilde) et une variété avec une croissance moyenne (Gabriella). Pour les pots, trois mélanges ont été plantés (figure 5). La comparaison se fera donc en fonction de chaque mélange.



Figure 4 : Photos de barquettes d'asters



Figure 5 : Photo de pots d'asters

## ii. Matériel technique

Pour la stimulation mécanique, le charriot d'arrosage Pyrene Automation double rail a été utilisé. Ce dernier est composé d'un module arrosage, d'un module piégeage ainsi que d'un module thigmomorphogénèse (module « Thigmo ») (figure 6 et Annexe III). Le module Thigmo a été pensé en partenariat entre l'Astredhor et l'entreprise Pyrene automation qui ont développé le premier prototype en 2016 (Maugin, Arnaud, 2019 ; Arnould, 2020). Le module Thigmo est placé à la suite du module Piégeage et de la rampe d'arrosage. Une bâche de serre a été mise sur un tube d'aluminium de 50mm de diamètre et fixée grâce à des clips de fixation. La bâche de stimulation mesure 1m de long avec une traîne de 30cm (Ferre, 2014),



elle est doublée et non frangée. Le tube, quant à lui, est clipsé sur des supports espacés de 4m.

Un second tube est suspendu au tube de 50mm de diamètre à l'aide d'un câble en acier à environ 1m de distance. Dans le cas de l'expérimentation, il sert surtout à maintenir la bâche afin qu'elle reste stable avec la vitesse d'avancement du charriot d'arrosage et qu'elle stimule au maximum les plantes. Pour la vitesse de l'avion, celle qui a été choisie pour la stimulation est la vitesse 2 qui correspond à 12m/min.

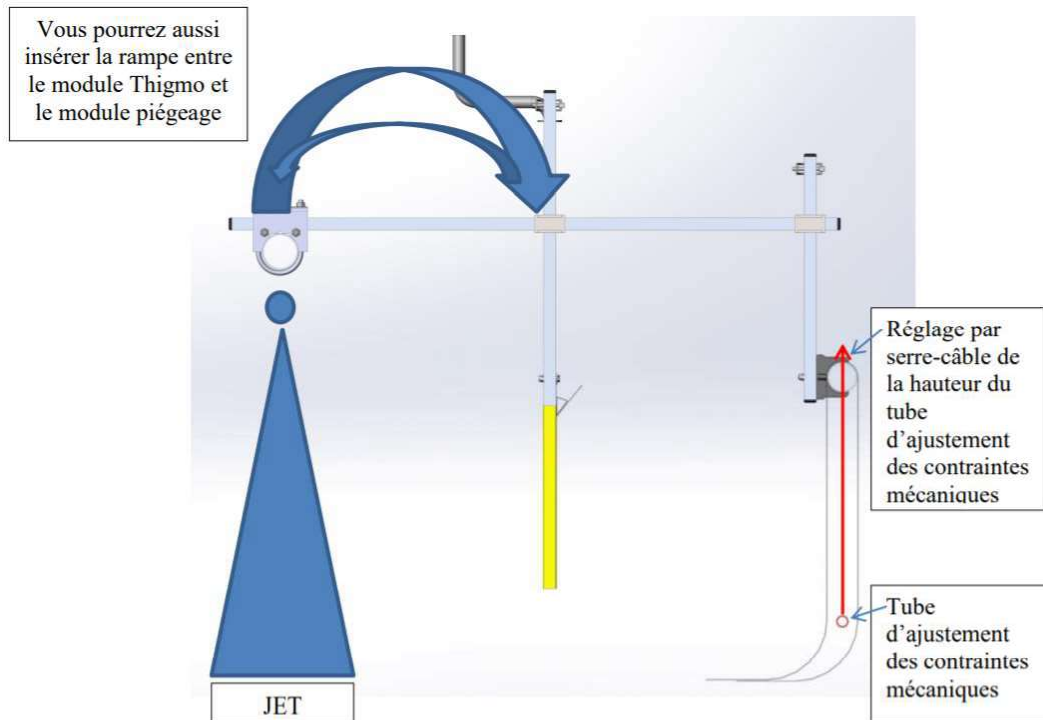


Figure 6: Schéma du dispositif de thigmomorphogénèse mis en place sur le charriot d'arrosage Pyrene

Le charriot est piloté sur smartphone grâce à un automate Siemens. Cette interface de pilotage comprend un mode compatibilité Thigmo. En effet, la rampe arrose dans le sens de déplacement opposé à la traîne et le retour se fait sans arrosage ce qui permet d'éviter que la bâche ne soit arrosée.

#### d) Dispositif expérimental et modalités de l'essai

L'expérimentation a été mise en place dans une serre plastique Vermako, sortie de terre en 2019. Elle est équipée de chariots d'arrosage neufs Pyrene et d'un sol en bâche avec un système de récupération des eaux d'irrigation. Les pots ainsi que les barquettes ont été distancés et mis en place dans la serre la semaine 24. Toutes les plantes ont été arrosées à l'engrais Hakaphos (19-7-24) à partir de la date de mise en place de l'essai.

Deux itinéraires de culture ont été mis en place pour ainsi être comparés.

- Modalité 1 (M1) = Témoin avec régulateurs de croissance (Dazide)
- Modalité 2 (M2) = Régulation mécanique avec une fréquence de 6 à 10 AR/jour

Dans l'itinéraire culturel 1 qui correspond à l'itinéraire réalisé actuellement dans l'entreprise, les plantes ont été nanifiées au Dazide.

Au total, 3 passages avec une dose de 6g/L de Dazide ont été réalisés ;

- Le vendredi 26 juin (semaine 26)
- Le vendredi 3 juillet (semaine 27)
- Pour des retouches le mercredi 8 juillet (semaine 28)

Dans l'itinéraire cultural 2, les plantes ont été stimulées mécaniquement avec une fréquence de passage de 6 à 10 Aller/Retour (BHR, communication personnel, juin 2019). Le nombre de passage dépendait de la fréquence d'arrosage. Les plantes ont été stimulées tous les jours hormis le weekend (Astredhor, 2018).

Les barquettes et les pots d'asters sont disposés en quinconce sur 7 rangs (figure 7 et Annexe II pour le plan expérimental détaillé). Pour les barquettes les rangs font 6 barquettes de long et pour les pots, ils sont disposés dans des plaques thermoformées et sont sur 2 plaques de long.

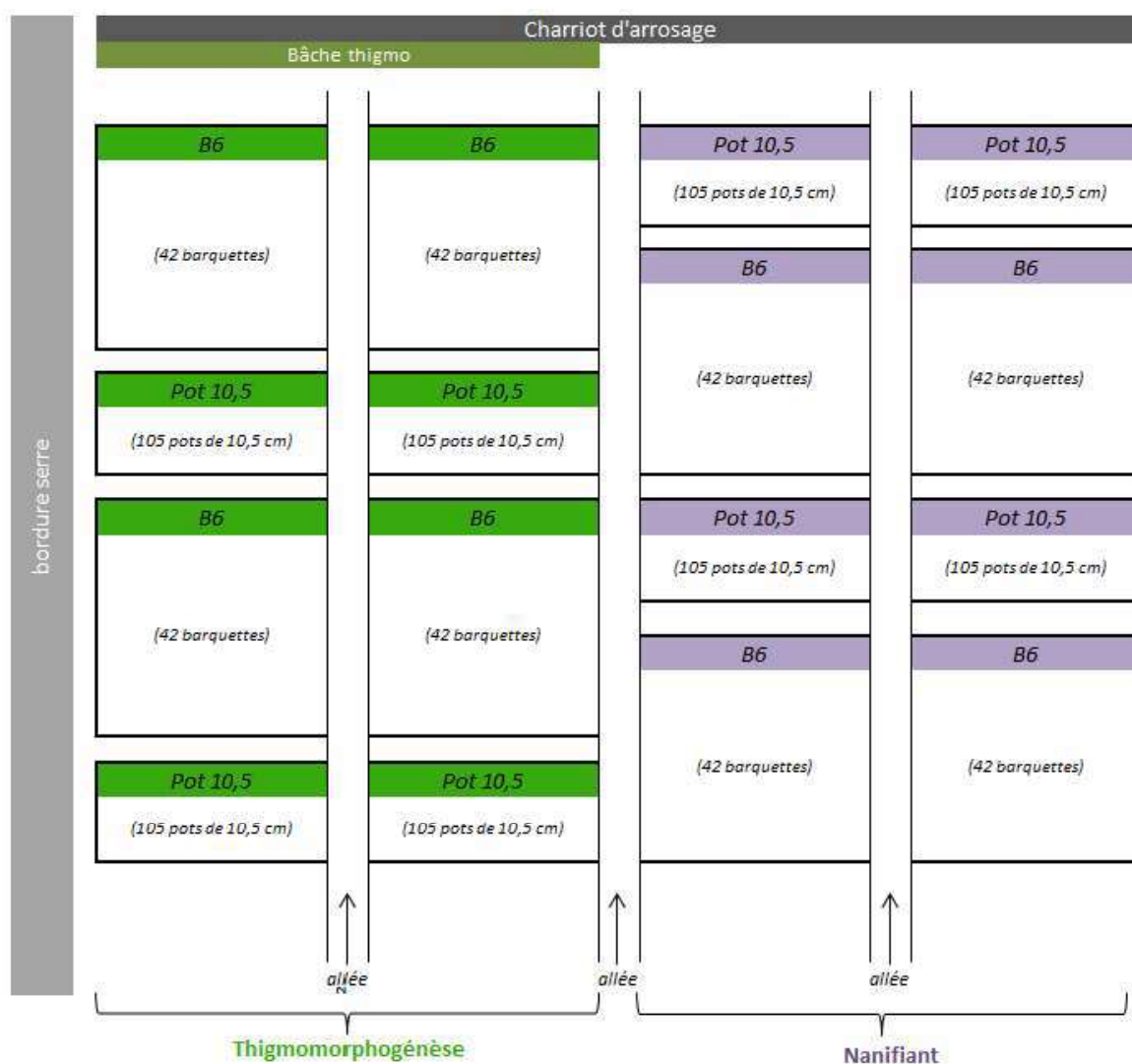


Figure 7: Plan d'expérimentation de l'essai sur asters avec thigmomorphogénèse et avec un régulateur de croissance

Le planning est le même que ce soit pour les barquettes ou pour les pots de 10.5cm.

Semaine 18 : Plantation des cuttings d'aster

Semaine 18 : Plants mis sous sudation pendant 10 jours

Semaine 19 : Arrêt sudation (Arrosage en eau claire première semaine après sudation, puis arrosage à l'engrais 17-5-19)

Semaine 20 : 1<sup>er</sup> pincement (3-4 feuilles)

Semaine 23 : 2<sup>ème</sup> pincement (3 feuilles au-dessous du premier pincement)

Semaine 24 : Distaçage

Semaine 25 : Occultation (jusqu'à apparition des boutons floraux colorés)

#### f) Mesures et relevés des données

Pour cet essai, toutes les mesures et relevés de données ont été réalisés à la date de début de commercialisation des plantes. Pour les variables quantitatives, ont été pris en compte différents paramètres qui permettent de caractériser la qualité commerciale d'une plante. Il s'agit de la taille globale de plante, du nombre de ramifications et du nombre de boutons colorés et de fleurs ouvertes. Ces mesures ont été faites en semaine 30, qui correspond à la date de début de commercialisation.

Ensuite en variable qualitative, la classe commerciales des végétaux a été prise en compte (figure 8). Les différentes classes de qualité ont été définies de la manière suivante :

- Classe 0 : Plantes mortes, fortement atteintes par une maladie ou un ravageur
- Classe 1 : Plantes bien ramifiées, avec un port équilibré et un bon état sanitaire
- Classe 2 : Plantes avec défauts, pas suffisamment ramifiées
- Classe 3 : Plantes avec défauts majeurs (manque 1 plant ou plusieurs dans le contenant, plant chétif, peu vigoureux)



Figure 8: Classe de qualité des godets et des pots d'aster

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R.

### III/. Résultats

Dans cette partie, nous allons mettre en avant les résultats obtenus. Premièrement, nous allons voir les résultats pour les calculs des différents indicateurs du référentiel Plante Bleue. Puis, nous présenterons les résultats de l'expérimentation sur la thigmomorphogénèse.

#### A/. Bellard-Crochet, une entreprise prête à s'investir afin d'être en adéquation avec la certification Plante Bleue «Haute Valeur Environnementale»

Afin de savoir si une entreprise est admissible pour le niveau 3 de Plante Bleue, il faut qu'elle cumule un total de 10 points minimum par thématique. La synthèse des différents critères demandés est à retrouver en figure 9.

Pour les calculs des différents indicateurs, j'ai considéré que l'entreprise produisait uniquement des plantes en pots pour simplifier les calculs.

Pour les infrastructures agroécologiques de l'item Biodiversité, les mesures ont été faites sur Géoportail.

Pour la quantité de substance active utilisée sur une année complète dans l'item Protection des cultures, un tableur a été fait à l'aide de la liste d'achat des produits phytosanitaires et en prenant en compte la dose de substance active dans chaque produit à l'aide du site Ephy. Les calculs sont à retrouver en Annexe IV. C'est spécifiquement cet indicateur qui nous intéressera par la suite.

Dans la même thématique, l'indicateur sur les méthodes alternatives a été calculé en prenant en compte toutes les surfaces des serres où les cultures sont en PBI (Protection Biologique Intégrée).

Le calcul de la dose d'azote utilisée sur l'année pour l'item Fertilisation, a été fait sur la base des achats de l'année 2019. Les quantités d'azote contenue dans chaque type d'engrais a été multiplié par la quantité totale d'engrais (Annexe V).

Les volumes d'eau prélevés par l'entreprise, dans l'item Irrigation, par mois et sur la période d'été, ont été calculés en se basant sur une moyenne du volume global sur l'année. En sachant que pendant le printemps et l'été qui correspondent aux mois d'avril à septembre, l'entreprise consomme 70% du volume d'eau de l'année. Les données récoltées pour cet indicateur sont donc à nuancer car elles sont basées sur une moyenne et non un enregistrement réel des quantités (qu'il sera possible de faire pour l'année prochaine).

En ce qui concerne la consommation énergétique, la valeur calculée pour l'indicateur correspondant est à nuancer car elle correspond à la quantité n'énergie utilisée par la Cogénération. La Cogénération permet, à partir de gaz naturel, de fabriquer de la chaleur et de l'électricité. La chaleur permet de chauffer les serres et l'électricité est revendue à EDF.

Toutes les autres données des différents indicateurs sont à retrouver en annexe I.



Figure 9: Synthèse des critères et indicateurs de Bellard-Crochet avec le référentiel de Plante Bleue niveau 3

<b>Synthèse</b>		<b>ENTREPRISE "PLANTE BLEUE HVE"</b>
<b>1 / Biodiversité</b>		<b>25 pts</b>
B - 1	Infrastructures agro-écologiques	10 pts
B - 2	Poids de la culture principale	5 pts
B - 3	Nombre d'espèces végétales cultivées	10 pts
B - 4	Nombre d'espèces animales élevées	0 pts
B - 5	Plantes exotiques envahissantes	0 pts
<b>2 / Protection des cultures</b>		<b>14 pts</b>
P - 1	Surfaces non traitées	6 pts
P - 2	Quantités appliquées	4 pts
P - 3	Méthodes alternatives à la lutte chimique	0 pts
P - 4	Enherbement	0 pts
P - 5	Conditions d'applications des traitements	2 pts
P - 6	Recyclage et traitement des eaux d'irrigation	2 pts
P - 7	Surfaces engagées dans une MAE	0 pts
P - 8	Diversité spécifique et variétale	0 pts
<b>3 / Fertilisation</b>		<b>18,3 pts</b>
F - 1	Surfaces non fertilisées	6 pts
F - 2	Quantités appliquées	3 pts
F - 3	Recyclage et traitement des eaux d'irrigation	2 pts
F - 4	Outils d'aide à la décision	0 pts
F - 5	Matériels optimisant les apports fertilisants	6 pts
F - 6	Couvertures des sols	1,3 pts
F - 7	Surfaces en légumineuses	0 pts
<b>4 / Irrigation</b>		<b>11 pts</b>
I - 1	Prélèvements en période d'étiage	4 pts
I - 2	Récupération des eaux de pluie	0 pts
I - 3	Matériels optimisant les apports d'eau	2 pts
I - 4	Recyclage des eaux d'irrigation	2 pts
I - 5	Adhésion à une démarche de gestion collective	0 pts
I - 6	Outils d'aide à la décision	3 pts
I - 7	Pratiques agronomiques économisant l'eau	0 pts
I - 8	Enregistrement des pratiques d'irrigation	0 pts
<b>5 / Gestion des déchets</b>		<b>11 pts</b>
D - 1	Valorisation des déchets	3 pts
D - 2	Zones de stockage	2 pts
D - 3	Conditions de stockage	2 pts
D - 4	Tri des déchets	2 pts
D - 5	Déchets dangereux	2 pts
<b>6 / Energie</b>		<b>18 pts</b>
E - 1	Quantités consommées	0 pts
E - 2	Outil d'aide à la décision (OAD)	2 pts
E - 3	Equipements d'économie d'énergie	6 pts
E - 4	Audit énergétique	0 pts
E - 5	Pratiques économes en énergie	6 pts
E - 6	Amélioration des rendements de production de chaleur	4 pts
E - 7	Part des énergies renouvelables	0 pts
<b>7 / Social et sociétal</b>		<b>13,5 pts</b>
S - 1	Ressources humaines	10,5 pts
S - 2	Bonnes pratiques sociétales	3 pts
S - 3	Bilan social	- pts

## **B/. Résultats de l'expérimentation sur Aster : étude de la sensibilité d'indicateur**

Afin d'étudier la sensibilité d'un des indicateurs du référentiel de Plante Bleue, un essai a été réalisé dans le but de diminuer la quantité de régulateurs de croissance utilisés. Le choix des régulateurs de croissance s'est imposé car il s'agit d'un produit très largement utilisé par les professionnels sur de nombreuses cultures. Par ailleurs, les principales substances actives qui composent ces préparations phytosanitaires comme le daminozide et le paclobutrazol, présentent une certaine toxicité pour l'homme ainsi qu'une écotoxicité pour l'environnement et en particulier des milieux aquatiques.

L'objectif était donc de voir s'il était possible de diminuer ce type de produit phytosanitaire par rapport aux quantités actuellement consommées par l'entreprise et d'observer si une diminution de la quantité de substances actives pouvait avoir un effet sur l'indicateur concerné. Pour cela, les plantes conduites avec un itinéraire cultural faisant intervenir uniquement une stimulation mécanique, devaient être de même qualité que les plantes sous régulateurs de croissance.

Pour cet essai, on considère que le dispositif expérimental est un dispositif en blocs complètement randomisés (DBCR) à 1 facteur (thigmomorphogénèse/nanifiant). La thigmomorphogénèse est appliquée sur une partie de la serre et le nanifiant sur l'autre partie. On peut alors considérer deux blocs. L'effet du facteur thigmomorphogénèse/nanifiant se confond donc avec l'effet bloc et est étudié sur les variétés suivantes : Gabriella (Ga), Jessica (Je), Mathilde (Ma).

Le but de l'analyse était de voir si la taille des trois variétés évoluait de façon significative selon le facteur thigmomorphogénèse / nanifiant, la taille étant le paramètre le plus important. Le détail de l'analyse statistique est à retrouver en Annexe VI.

D'après les résultats obtenus, l'effet bloc et l'effet variété sont significatifs. En effet, l'effet bloc ( $p\text{-value} = 2,6e-16 < 0,05$ ) est très important, ce qui signifie que le facteur thigmomorphogénèse / nanifiant a un impact important sur la taille de la plante au stade de commercialisation. L'effet variété est, lui aussi, important ( $p\text{-value} = 2,2e-16 < 0,05$ ) car la valeur est inférieure au seuil du test de 5%. Cela signifie que la différence de taille va dépendre de la variété. La  $p\text{-value}$  du test de l'interaction bloc:variété vaut 0,868. Cette valeur est supérieure à 5%, ce qui signifie que l'interaction n'est pas significative et que l'effet variété est le même dans les deux blocs.

Dans le but de mieux analyser les différences entre la thigmomorphogénèse et le nanifiant, des graphiques ont été réalisés sur Excel (figures 10 et 11).

En plus de la taille de la plante, d'autres paramètres ont été pris en compte pour la comparaison. En effet, l'objectif de l'expérimentation était de voir si, avec une méthode alternative à l'utilisation de régulateurs de croissance, les plantes étaient de même qualité ou non qu'avec la conduite de culture actuelle qui fait intervenir des régulateurs de croissance. Les paramètres pris en compte pour juger si la plante est de qualité suffisante pour la vente sont les suivants :

- La taille de la plante,
- Le nombre de ramifications,
- Le nombre de boutons colorés,
- Le nombre de fleurs ouvertes,
- Ainsi que la classe de la qualité de la plante obtenue.

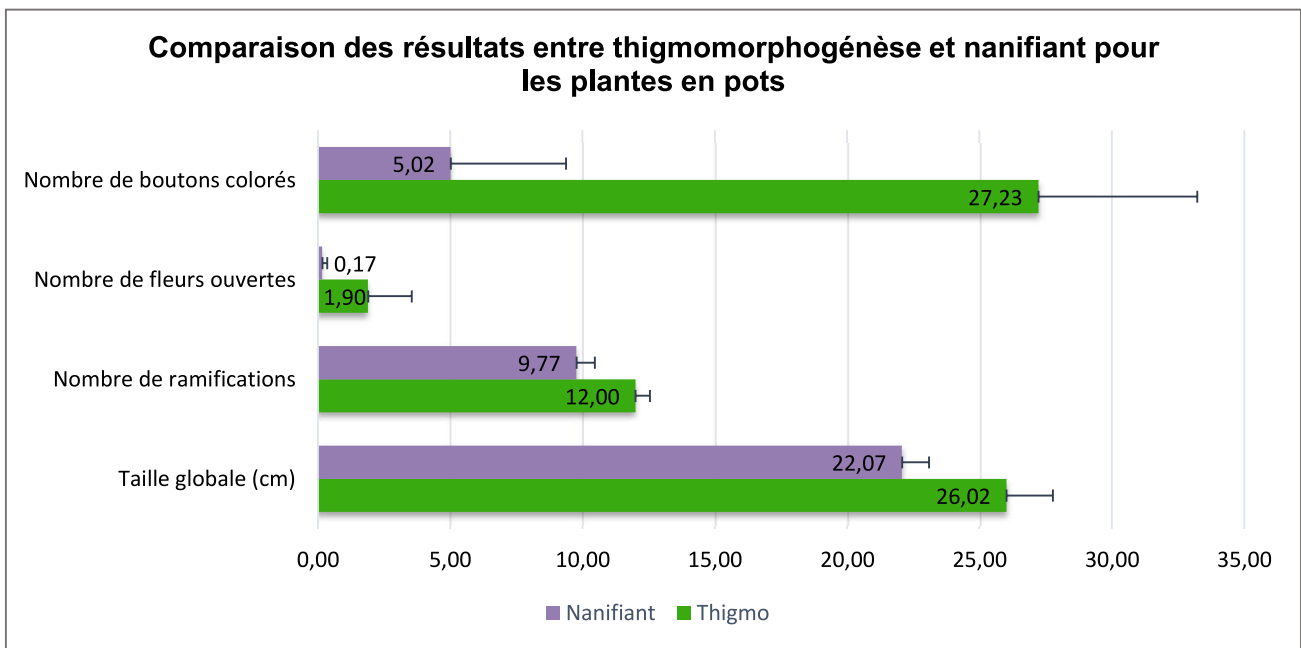


Figure 10: Graphique représentant la moyenne des résultats entre thigmomorphogénèse et nanifiant pour les plants en pot

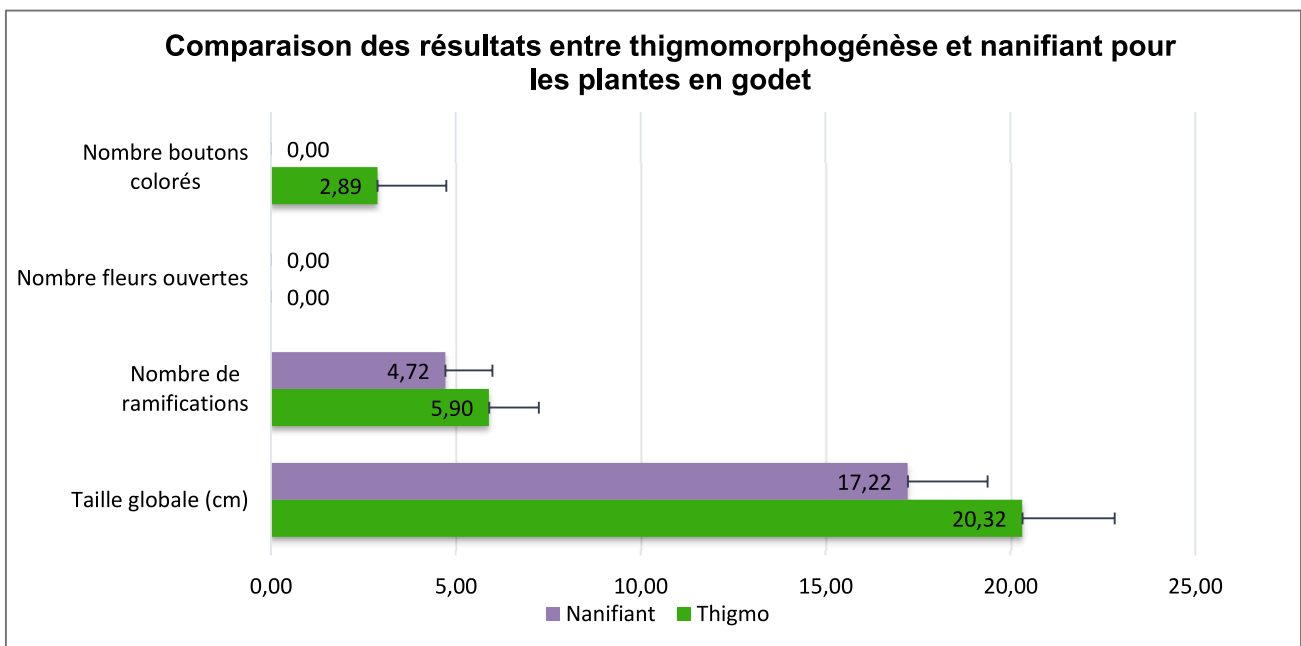


Figure 11: Graphique représentant la moyenne des résultats entre thigmomorphogénèse et nanifiant pour les plantes en godet

Les représentations graphiques (figures 10 et 11), permettent de constater une nette différence entre les plantes stimulées avec la thigmomorphogénèse et les plantes stimulées avec le nanifiant. Ces résultats rejoignent donc l'analyse statistique ; il y a une différence de taille en lien avec le facteur thigmomorphogénèse/nanifiant. De plus, les mêmes résultats sont observables pour les plantes en godet et les plantes en pot de 10,5 cm. Pour les plantes en pot de 10,5 cm stimulées mécaniquement, la taille moyenne est de 26,02 cm alors qu'elle est de 22,07 cm pour les plantes stimulées chimiquement. Cela représente une différence de 3,95 cm. Pour les plantes en godet, la différence est de 3,1cm. Le détail des résultats par variété est à retrouver en Annexe VII.



Cependant, le nombre de ramifications et de boutons colorés est plus important sur les plantes avec thigmomorphogénèse. Pour les pots de 10,5cm, le nombre moyen de boutons colorés est environ de 27 avec thigmomorphogénèse et de 5 pour le régulateur de croissance. La différence est moins impressionnante pour les plantes en godet mais il n'y a aucun bouton coloré pour les plantes régulées chimiquement alors que le nombre moyen est de 3 pour les autres.

En ce qui concerne les différentes classes de qualité des plantes, les résultats montrent un pourcentage plus élevé de classes 1 pour les plantes en pot stimulées au régulateur de croissance (tableau 2).

	Thigmomorphogénèse	Nanifiant
Classe 1	2%	19%
Classe 2	90%	75%
Classe 3	8	6%

*Tableau 2 : Pourcentages obtenus pour chaque classe de qualité pour les pots de 10,5 cm*

Quant aux godets, les plantes stimulées mécaniquement présentent un pourcentage plus élevé en catégorie 1 (tableau 3).

	Thigmomorphogénèse	Nanifiant
Classe 1	33%	22%
Classe 2	53%	65%
Classe 3	14%	13%

*Tableau 3 : Pourcentages obtenus pour chaque classe de qualité pour les godets*

Ces résultats s'expliquent par le fait qu'en thigmomorphogénèse, les plantes présentent plus de ramifications. Cela donne, en effet, un aspect visuel de qualité meilleure. Cependant, le pourcentage de classes 1 n'est pas très élevé car la taille globale des plantes reste trop élevée.

## Discussion

### **A/. Le passage de l'entreprise en Plante Bleue niveau 3 est-il envisageable ?**

Après avoir étudié les différents indicateurs nécessaires à chaque critère pour les 7 thématiques différentes (figure 9), l'outil calcule, à l'aide des standards, les points qui sont attribués à chaque entreprise. Ces standards sont des standards de consommation réalisés par groupe de culture qui ont les mêmes besoins (chauffage, même sensibilité aux maladies). Ils proviennent de la certification MPS-ABC, qui, avec la collaboration de Val'hor, sont aussi utilisés dans Plante Bleue «HVE». Ensuite ces standards sont comparés au niveau de consommation de l'entreprise pour ainsi déterminer une note. Si, pour un indicateur, le résultat n'est pas compris entre les standards, alors le nombre de points pour le critère reste à 0.

Compte tenu des résultats obtenus (figure 9), l'entreprise Bellard Crochet peut envisager un passage en Plante Bleue niveau 3. En effet, pour chaque thématique, le total de points est supérieur à 10.

Cependant certaines thématiques ont une note proche de 10 (figure 9) : la protection des cultures, l'irrigation et la gestion des déchets. Ce sont des points que l'entreprise pourra améliorer en priorité à l'avenir.

Il est important de noter que le passage en Plante Bleue niveau 3 va nécessiter davantage de suivi de la part de l'entreprise et, par conséquent, plus de temps. Bellard Crochet peut décider de prendre l'outil d'enregistrement MPS-ABC pour un coût supplémentaire. Mais, l'entreprise peut aussi utiliser le logiciel de gestion déjà mis en place, Florane de chez Hesperid, qui permet d'enregistrer avec précision les différents intrants consommés par l'entreprise, comme la quantité d'engrais, la quantité de produits phytosanitaire (par qui, dans quelle serre, combien de temps, sur quelle culture, quel produit utilisé, avec quelle machine, etc.). Cet outil a été installé depuis plusieurs années dans l'entreprise et sa réelle mise en place, pour une utilisation optimale, a été ma mission en tant qu'apprentie durant ces 3 dernières années.

Il serait donc intéressant pour Bellard Crochet de valoriser cet outil déjà en place au sein de l'entreprise et d'enregistrer, à l'aide de ses propres méthodes, les données manquantes comme l'irrigation, la consommation d'énergie et la gestion des déchets.

### **B/. Etude de la sensibilité d'un des indicateurs du référentiel de Plante Bleue**

#### **a) Résultats de l'expérimentation**

L'expérimentation réalisée sur les asters a permis de mettre en évidence certains aspects.

Tout d'abord, les résultats ont montré que la mise en place de la méthode alternative n'a pas été suffisante pour obtenir des plantes de même qualité qu'avec les pratiques actuelles, c'est-à-dire, avec l'utilisation de régulateurs de croissance. En effet, les résultats montrent que la taille des plantes sous stimulation mécanique est beaucoup plus grande que celle des plantes sous nanifiant. On observe le même résultat pour chacune des variétés. La taille est le premier paramètre qui a été observé. Il est important car, si une plante est trop haute, elle est moins attractive auprès des consommateurs (Crespel et al., 2018) et coûtera plus cher lors du transport.

Cependant, les résultats en thigmomorphogénèse ont pu montrer des effets intéressants sur les plants d'asters.

Premièrement, le nombre de ramifications est beaucoup plus important sur une plante conduite sous stimulation mécanique, qu'une plante conduite sous nanifiant. Ce paramètre permet de voir si une plante est plutôt bien fournie (dense) ou plutôt chétive. Dans ce cas, les plantes en thigmomorphogénèse sont beaucoup plus fournies et denses ce qui est un point positif.

Deuxièmement, on peut remarquer que le nombre de boutons colorés est plus élevé sur les plantes conduites sans nanifiant. Pour qu'une plante soit commercialisable, sauf pour des demandes spécifiques de clients, la présence de boutons colorés est nécessaire pour que, lorsque la plante arrive chez le client, elle soit fleurie. Cela signifie que les plantes conduites en thigmomorphogénèse peuvent être commercialisées plus rapidement que les plantes nanifiées (environ 3-4 jours plus tôt). Le temps de culture est donc plus court et la rentabilité meilleure.

### b) Une autre piste à explorer

A l'avenir, l'objectif serait donc de refaire la même expérimentation en ajoutant un passage de régulateur de croissance sur les plantes stimulées mécaniquement pour stopper leur croissance végétative avec le début de l'induction florale.

Dans l'hypothèse où ce deuxième essai fonctionne, la dose de régulateur de croissance serait divisée par deux. Car, pour rappel, il y a eu deux traitements de réalisés sur la culture ainsi qu'un rattrapage. Si la stimulation mécanique par thigmomorphogénèse additionnée d'un passage de régulateur de croissance fonctionne alors le nombre de passages aura été divisé par deux ainsi que la quantité de produit.

Afin de tester la sensibilité de l'indicateur, l'hypothèse « la consommation des régulateurs de croissance a été divisée par deux » a été prise en compte. En modifiant l'indicateur dans l'outil de Plante Bleue, on observe que l'entreprise peut obtenir un point supplémentaire (le total passe de 12 points à 13 points pour la thématique Protection des cultures.

On peut en déduire que cet indicateur n'est pas très précis, car en diminuant par deux la quantité de régulateurs de croissance utilisés, on améliore les conditions de travail et de santé des salariés et on améliore l'impact de la production sur l'environnement et cela n'est pas retranscrit par le biais de l'indicateur. En effet, les régulateurs de croissance sont des produits dangereux pour l'homme et pour les milieux aquatiques. L'indicateur ne prend pas en compte la toxicité et l'écotoxicité du produit phytosanitaire mais uniquement la quantité de substance active utilisée. Contrairement à Plante Bleue (sans l'outil d'enregistrement MPS), l'outil MPS-ABC prend en compte ce paramètre en informant le producteur de la dangerosité du produit avec un code couleur.

## C/. Analyse critique des certifications horticoles

Les certifications Plante Bleue et MPS-ABC sont les certifications qui possèdent le plus grand nombre d'indicateurs pouvant ainsi mesurer la durabilité du système de production d'une entreprise et l'impact que cela peut avoir sur son environnement.

Mais grâce à l'essai réalisé, on peut remarquer que le référentiel de Plante Bleue niveau 3 ne prend pas en compte tous les éléments nécessaires pour évaluer entièrement l'impact environnemental que peut avoir une entreprise horticole sur son milieu. Les indicateurs prennent en compte uniquement la consommation en intrants de l'entreprise mais sans

données précises sur le réel impact que cela peut avoir, que ce soit sur l'environnement ou sur la santé des salariés.

La certification MPS-ABC, quant à elle, est plus complète au niveau des indicateurs sur l'environnement. Elle prend en compte, par exemple, la sensibilité du site où se trouve l'exploitation et elle précise la toxicité des produits phytosanitaires utilisés. Le producteur est mieux renseigné.

Cependant, pour MPS-ABC, seul le volet environnemental est pris en compte. Le volet social et le code des bonnes pratiques agricoles ne sont pas comptabilisés. En effet, ils font partie de deux autres certifications MPS qui sont, MPS-SQ pour le volet social et MPS-GAP pour les bonnes pratiques agricoles. Dans la certification Plante Bleue HVE, ces volets sont pris en compte. Ils sont certes moins développés et donc moins précis mais ils font partie de la même certification. Plante Bleue HVE est donc une certification plus complète que MPS-ABC, néanmoins, elle est par conséquent moins précise quant au réel impact de la production sur l'environnement et la santé des salariés, à l'analyse des bonnes pratiques agricoles et au suivi des bonnes conditions de travail.

## Conclusion

Dans un contexte où on demande aux producteurs d'avoir une production plus durable et plus respectueuse de l'environnement, la filière de l'horticulture se doit d'être cohérente avec les attentes sociétales. Etant productrice de nature, la filière doit adopter des pratiques plus vertueuses envers l'environnement et la santé de ses salariés ainsi que des consommateurs. Il est important qu'elle fasse valoir de manière crédible les bénéfices du végétal comme une réponse aux enjeux climatiques et environnementaux. Les certifications Plante Bleue niveau 3 et MPS-ABC sont alors un bon moyen de valorisation des pratiques plus durables mises en place par une entreprise horticole. Elles permettent d'accéder à de nouveaux marchés et de prendre de l'avance quant aux demandes sociétales actuelles.

Avec ses pratiques actuelles, l'entreprise Bellard-Crochet peut prétendre à la certification Plante Bleue niveau 3 dite HVE. En effet, le score obtenu lors du calcul des différents indicateurs confirme le passage au niveau supérieur. Cependant, l'entreprise doit être plus rigoureuse quant à la précision de ses enregistrements. En effet, pour le calcul des indicateurs, les données sur les consommations d'énergie et d'eau n'étaient pas assez précises.

L'objectif pour l'entreprise, dans un premier temps, serait de diminuer la quantité de régulateur de croissance, qui représente 67% des produits phytosanitaires utilisés et qui présente une toxicité pour l'homme et pour l'environnement. La thigmomorphogénèse est une méthode intéressante qui est à approfondir au sein de l'entreprise. Les résultats ont pu montrer des aspects positifs. Malgré une qualité des plantes encore un peu trop faible comparée aux plantes sous régulateurs de croissance, certains paramètres se sont révélés être plus satisfaisants pour les plantes stimulées mécaniquement. C'est ainsi qu'il a pu être observé que le nombre de boutons colorés et le nombre de ramification étaient plus importants lors que les plantes n'étaient pas nanifiées chimiquement. De plus, la thigmomorphogénèse est adaptable sur de nombreuses espèces comme le géranium ou encore le chrysanthème, qui représente une grande partie de la production de Bellard-Crochet.

La certification Plante Bleue HVE semble être la certification la mieux adaptée pour Bellard-Crochet. Tout d'abord, les démarches sont simplifiées car l'entreprise est déjà certifiée Plante Bleue niveau 2 depuis plusieurs années. Ensuite, si on prend en compte les circuits de

commercialisation, l'entreprise n'exporte que très peu à l'étranger donc la certification française convient parfaitement. Enfin, cette certification est la plus complète car elle englobe différents volets comme le volet social ou le code des bonnes pratiques agricoles que MPS-ABC qui ne les prend pas en compte mais qui les intègre dans des certifications différentes. Cependant, elle est moins précise en termes d'impacts environnementaux des systèmes de production. C'est pourquoi, prendre l'option que propose Plante Bleue en utilisant l'outil d'enregistrement MPS-ABC peut être intéressant pour améliorer la précision de certains indicateurs comme la toxicité des produits phytosanitaires. Néanmoins, un coût supplémentaire est à prévoir et l'entreprise possède déjà un logiciel de gestion qui peut enregistrer les données de consommations d'intrants. Il serait donc plus judicieux, pour Bellard-Crochet, d'utiliser uniquement l'outil Florane dans un premier temps et voir s'il suffit pour le suivi des consommations.

Une évolution en Plante Bleue niveau 3 peut être bénéfique pour Bellard-Crochet, car, cela permettra à l'entreprise d'avoir un réel suivi sur ces consommations d'intrants, de gagner en performance et de gagner de la rigueur dans la traçabilité. De plus, le fait d'être certifiée Plante Bleue niveau 3, permet à l'entreprise de sécuriser son marché. En effet, comme Truffaut et Botanic, il est probable qu'à l'avenir, d'autres enseignes de jardineries décident de favoriser les plantes issues d'entreprises plus durables et donc d'entreprises certifiées.

## Bibliographie

AFNOR, 2017. Afnor Certification. In : [en ligne]. 2017. [Consulté le 22 août 2020]. Disponible à l'adresse : <https://certification.afnor.org/besoins/premiere-certification>.

AGENCE BIO, 2020. *Dossier de Presse - La consommation BIO en hausse en 2019 stimule la production et la structuration des filières françaises : les chiffres 2019 du secteur bio* [en ligne]. 9 juillet 2020. [Consulté le 2 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2020/07/DP-AGENCE-BIO-CHIFFRES-2019\\_def.pdf](https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2020/07/DP-AGENCE-BIO-CHIFFRES-2019_def.pdf).

ANSES, 2020. Ephy. In : [en ligne]. 2020. [Consulté le 8 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://ephy.anses.fr/>.

ARNOULD, François, 2020. Méthodes alternatives en protection des plantes : Chariot automatisé C@sper. In : *Le Lien Horticole* [en ligne]. 6 février 2020. [Consulté le 15 juillet 2020]. Disponible à l'adresse : <http://www.lienhorticole.fr/actualites/videos/methodes-alternatives-en-protection-des-plantes-chariot-automatise-c-sper-1,12,627947311.html>.

ASTREDHOR, 2018. *Méthodes alternatives en protection des plantes*. Paris : ASTREDHOR, Institut technique de l'horticulture. ISBN 978-2-912664-30-3.

BENSON, Sally, 2016. Aster divaricatus. In : *American Nurseryman*. mars 2016. p. 24.

CADIC, A., 2009. Recueil des communications : Les 5èmes rencontres du Végétal. In : *Quelle qualité pour demain, quels moyens mettre en œuvre pour l'atteindre?* [en ligne]. Agrocampus Ouest Angers : s.n. 13 janvier 2009. [Consulté le 21 août 2020]. Disponible à l'adresse : [http://rencontres-du-vegetal.agrocampus-ouest.fr/infogluDeliverLive/digitalAssets/86797\\_recueil\\_5reva.pdf](http://rencontres-du-vegetal.agrocampus-ouest.fr/infogluDeliverLive/digitalAssets/86797_recueil_5reva.pdf).

CRAAQ, 2020. Effets toxiques des matières actives - SAgE pesticides. In : *Effets toxiques des matières actives* [en ligne]. 2020. [Consulté le 8 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere>.

CRSEPEL, Laurent, MOREL, Philippe, LI-MARCHETTI, Camille, DEOGRATIAS, Jean-Marc, FERRE, Aurélie, STAPEL, O. et ROBERT, F., 2018. Contrôler l'architecture des plantes horticoles en prenant en compte les facteurs génétiques, environnementaux et culturels. In : *Innovations Agronomiques*. 2018. Vol. 63, p. 43-55. DOI 10.15454/1.519114396833094E12.

DAVIS, Tim, CURRY, Eric et STEFFENS, George, 1991. Chemical regulation of vegetative growth. In : *Critical Reviews in Plant Sciences*. 1 Janvier 1991. Vol. 10, n° 2, p. 151-188.

DÉHAIS, Claude, LANGLOIS, Agnès, ROBERT, Fabien et SOLEYMANI, Ardavan, 2018. *Méthodes alternatives en protection des plantes*. Paris : ASTREDHOR, Institut technique de l'horticulture. ISBN 978-2-912664-30-3.

DEOGRATIAS, J.M., RIAUDEL, O., BRESCH, S., JOUSSEMET, M.A., HEBBINCKUYS, T. et STAPEL, O., 2018. Mise au point d'itinéraires culturels innovants pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en production de plantes en pot hors-sol. In : *Innovations Agronomiques*. 2018. n° 70, p. 131-149.

DRAAF, 2020. Les risques et impacts liés aux produits phytopharmaceutiques. In : *Préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes* [en ligne]. 22 août 2020. [Consulté le 22 août 2020]. Disponible à l'adresse : <http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/Les-risques-et-impacts-lies-aux>.

FAYOLLE, Pascal, 2017. Plusieurs années d'efforts couronnées. In : *Le Lien Horticole*. 12 juillet 2017. n° 1023, p. 5.

FAYOLLE, Pascal, 2019. De nouvelles plantes labellisées. In : *Le Lien Horticole*. juin 2019. n° 1086, p. 15.

FERRE, Alain, 2014. Thigmomorphogénèse : Réguler les plantes en les touchant. In : *Le Lien Horticole*. 16 juillet 2014. n° 894, p. 12-13.

GLOBAL.AP, 2016. Adaptation de la certification GLOBALG.A.P pour les fleurs et plantes ornementales en croissance constante. In : *globalgap.org* [en ligne]. 28 janvier 2016. [Consulté le 31 août 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.globalgap.org/uk\\_en/media-events/news/articles/Adaptation-of-GLOBALG.A.P.-Certification-in-Flowers-and-Ornamentals-Constantly-Growing/](https://www.globalgap.org/uk_en/media-events/news/articles/Adaptation-of-GLOBALG.A.P.-Certification-in-Flowers-and-Ornamentals-Constantly-Growing/).

HOOREN, Eveline van, 2019. MPS-France | MPS. In : [en ligne]. 22 décembre 2019. [Consulté le 4 août 2020]. Disponible à l'adresse : <https://my-mps.com/france/>.

ISO, 2020. ISO - ISO 14000 — Management environnemental. In : [en ligne]. 2020. [Consulté le 31 août 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iso.org/fr/iso-14001-environmental-management.html>.

L'ASSOCIATION NATIONALE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA CERTIFICATION HAUTE VALEUR ENVIRONNEMENTALE, 2020. La Haute Valeur Environnementale. In : *HVE - Haute Valeur Environnementale* [en ligne]. 2020. [Consulté le 31 août 2020]. Disponible à l'adresse : <https://hve-asso.com/la-hve/>.

LNE, 2017. Comprendre la certification | LNE, Laboratoire national de métrologie et d'essais. In : [en ligne]. 2017. [Consulté le 22 août 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.lne.fr/fr/comprendre/la-certification>.

MAKOWSKI, F., 2009. Normalisation Marchés publics. In : [en ligne]. 2009. [Consulté le 6 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <http://www.marche-public.fr/Marches-publics/Normalisation/Normalisation.htm>.

MAUGIN, Emilie et ARNAUD, Guillaume, 2019. *La thigmomorphogénèse et le robot horticole c@sper* [en ligne]. 2019. S.l. : s.n. [Consulté le 15 juillet 2020]. Disponible à l'adresse : <https://rain-innovation.fr/wp-content/uploads/2019/11/C@SPER-1.pdf>.

MFP CONSEIL, 2019. MPS innove, motive et accompagne les entreprises horticoles dans leur politique de durabilité - Dossier MPS Producteurs. In : *MFP-Conseil* [en ligne]. Janvier 2019. [Consulté le 24 août 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.mfp-conseil.eu/images/pdf/MPS-ABC\\_producteurs\\_FR\\_2019.pdf](https://www.mfp-conseil.eu/images/pdf/MPS-ABC_producteurs_FR_2019.pdf).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018. *Plan Biodiversité - Comité interministériel biodiversité* [en ligne]. 4 juillet 2018. S.l. : s.n. [Consulté le 24 août 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/18xxx\\_Plan-biodiversite-04072018\\_28pages\\_FromPdf\\_date\\_web\\_PaP.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/18xxx_Plan-biodiversite-04072018_28pages_FromPdf_date_web_PaP.pdf).



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, 2013. Maîtrise des produits phytosanitaires - Limites maximales de résidus (LMR). In : [en ligne]. 29 avril 2013. [Consulté le 6 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/maitrise-des-produits-phytosanitaires-limites-maximales-de-residus-lmr>.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, 2020. Qu'est-ce que le biocontrôle ? In : *Qu'est-ce que le Biocontrôle?* [en ligne]. 27 février 2020. [Consulté le 8 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-le-biocontrole>.

PETITJEAN, Marie-Françoise et MANCEAU, Romain, 2017. La production française en route vers la Haute valeur environnementale. In : *Le Lien Horticole*. 1 novembre 2017. n° 1033, p. 16-17.

RASPLUS, Julie, 2016. Quels sont les risques des pesticides pour notre santé ? In : *Franceinfo* [en ligne]. 2 février 2016. [Consulté le 22 août 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/quels-sont-les-risques-des-pesticides-pour-notre-sante\\_1289623.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/quels-sont-les-risques-des-pesticides-pour-notre-sante_1289623.html).

SHAW, Julian, 2014. The splitting of Asters. In : *The Plantsman*. juin 2014. p. 120-125.

SPINOSI, Johan, CHAPERON, Laura, PERRIER, Laurent et YAMANI, Mounia El, 2016. *Approche de l'exposition professionnelle des travailleurs agricoles, Exploitation de quelques résultats issus de la compilation des index phytosanitaires Acta de 1961 à 2014*. mars 2016. S.l. : s.n.

SYNGENTA, 2016. Certificats MPS. In : *Syngenta Flowers* [en ligne]. 24 octobre 2016. [Consulté le 19 août 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.syngentaflowers.fr/certificats-mps>.

TAHERPAZIR, Sadaf et HASHEMABADI, Davood, 2016. The effects of Cycocel and pot size on vegetative growth and flowering of Zinnia (*Zinnia elegans*). In : . S.l. : s.n. 2016.

VAL'HOR, 2011. Communiqué de Presse - Val'hor officialise la création de la certification « Plante Bleue ». In : *Plante Bleue* [en ligne]. 15 février 2011. [Consulté le 26 août 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.plantebleue.fr/fileadmin/PlanteBleue\\_Ressources/PlanteBleue\\_PDF/Valhor\\_DP2011.pdf](https://www.plantebleue.fr/fileadmin/PlanteBleue_Ressources/PlanteBleue_PDF/Valhor_DP2011.pdf).

VAL'HOR, 2017a. *Labels et Outils : La lettre des labels et outils au service des entreprises de la filière du végétal* [en ligne]. 2017. S.l. : s.n. [Consulté le 18 juillet 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.plantebleue.fr/fileadmin/PlanteBleue\\_Ressources/PlanteBleue\\_PDF/Lettre\\_Labels\\_et\\_Outils\\_Juin\\_2017.pdf](https://www.plantebleue.fr/fileadmin/PlanteBleue_Ressources/PlanteBleue_PDF/Lettre_Labels_et_Outils_Juin_2017.pdf).

VAL'HOR, 2017b. Référentiel technique Plante Bleue « Haute Valeur Environnementale ». In : [en ligne]. Février 2017. [Consulté le 18 juillet 2020]. Disponible à l'adresse : [https://www.plantebleue.fr/fileadmin/PlanteBleue\\_Ressources/PlanteBleue\\_PDF/Referentiel\\_technique\\_Plante\\_Bleue\\_HVE.pdf](https://www.plantebleue.fr/fileadmin/PlanteBleue_Ressources/PlanteBleue_PDF/Referentiel_technique_Plante_Bleue_HVE.pdf).

VAL'HOR, 2018. Enjeux de Plante Bleue. In : *Plante Bleue* [en ligne]. 2018. [Consulté le 27 septembre 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.plantebleue.fr/quest-ce-que-plante-bleue/enjeux/>.



VAL'HOR, 2020. Valorisation de la production française : Label Fleurs de France. In : *Fleurs de France* [en ligne]. 2020. [Consulté le 9 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.labelfleursdefrance.fr/la-filiere/responsable-et-engagee/>.

## Annexes

## Annexe I : Liste des différents indicateurs du référentiel de Plante Bleue niveau 3

### 1 / Biodiversité

B - 1   Infrastructures agro-écologiques		10,0 pts		+	-
Pour chaque infrastructure agro-écologique, indiquer les quantités présentes (ml : mètre linéaire ; nb : nombre ; ha : hectare)					
Infrastructures agro-écologiques	Quantités	ha de SET			
Haies	0,0	ml	0,0	ha	
Arbres isolés	5,0	nb	0,0	ha	
Fossés, cours d'eau	632,0	ml	0,6	ha	
Mares (périmètre)	133,0	ml	1,3	ha	
Lisières de bois, de bosquets (périmètre)	0,0	ml	0,0	ha	
Bandes tampons enherbées en bord de cours d'eau ou non	0,0	ha	0,0	ha	
Jachères fixes (hors gel industriel)	0,0	ha	0,0	ha	
Jachères mellifères ou apicoles	0,0	ha	0,0	ha	
Surface ne recevant ni intrant ni labour depuis 5 ans	2,1	ha	2,1	ha	
Élément linéaire ne recevant ni intrant ni labour depuis 5 ans	0,0	ml	0,0	ha	
Jachères faune sauvage, jachère fleurie	0,0	ha	0,0	ha	
Agroforesterie et alignement d'arbres	0,0	ml	0,0	ha	
Murets, terrasses à murets, petit bâti rural traditionnel	0,0	ml	0,0	ha	
Vergers hautes tiges	0,0	ha	0,0	ha	
Tourbières	0,0	ha	0,0	ha	
Prairies permanentes, landes situées en zone Natura 2000	0,0	ha	0,0	ha	
Zones herbacées mises en défens retirées de la production	459,1	ml	4,6	ha	
Bandes végétalisées (spontané ou implanté) de 1 à 5 m	0,0	ha	0,0	ha	
<b>Surface équivalente topographique (SET) de l'entreprise</b>			8,7	ha	
<b>Pourcentage de la SET dans la SAU</b> (Soit : 8,6778 ha * 10000 * 100 / 128100 m <sup>2</sup> )			67,7	%	

B - 2   Poids de la culture principale		5,0 pts		+	-
Renseigner les informations concernant la culture principale					
L Remplir ici					
- Dénomination de la culture principale	Géraniums				
- Pourcentage dans la SAU (hors prairies permanentes, soit : 84400 m <sup>2</sup> )	23,4 %				
Option 3 = 23,35 %					



B - 3   Nombre d'espèces végétales cultivées		10,0 pts		+	-
--	--	----------	--	---	---

B - 4   Nombre d'espèces animales élevées		0,0 pts		+	-
---	--	---------	--	---	---



B - 5   Plantes exotiques envahissantes		0,0 pts		+	-
---	--	---------	--	---	---

Biodiversité   Total =		25,0 pts	
------------------------	--	----------	--



## 2 / Protection des cultures



<b>P - 1</b>	<b>Surfaces non traitées</b>	<b>6,0 pts</b>	 
Indiquer les surfaces concernées <small>(Surface totale max = 128100 m²)</small>			
1) Surface en Agriculture Biologique ou en conversion		0,00	m²
2) Autres surfaces non traitées au cours de la campagne étudiée :			
- Parcelles n'ayant reçu aucun produit phytosanitaire de synthèse <small>(hors traitements obligatoires, par ex. : contre la flavescence dorée)</small>		30 108,00	m²
- Bordures de parcelles n'ayant reçu aucun produit phytosanitaire		0,00	m²
- Les ZNT (Zones Non Traitées)		0,00	m²
- Certaines infrastructures agro-écologiques (haies...) <small>(Les infrastructures sont prises en compte selon leur surface réelle)</small>		0,00	m²
- Surfaces en prairies permanentes non traitées		43 700,00	m²
Surface totale non traitée =		73808,00	m²
Soit $(73808 \text{ m}^2 * 100 / 128100 \text{ m}^2) =$		57,6	%



<b>P - 2</b>	<b>Quantités appliquées</b>	<b>4,0 pts</b>	 
<b>Horticulture et Pépinière</b> (item obligatoire) <a href="#">+ d'infos</a>			
Quantité de substances actives appliquées sur les 12 derniers mois		54,12	
<small>Les valeurs sont exprimées en kg de substances actives</small>			
Indiquer les valeurs standards de l'entreprise			
- Valeur plancher <small>(en kg de substances actives / 12 mois)</small>		37,50	
- Valeur plafond <small>(en kg de substances actives / 12 mois)</small>		375,00	
Nombre de points =		4,0	pts
Soit au prorata des surfaces $(4 \text{ pts} * 75000 \text{ ha} / 75000 \text{ ha}) =$		4,0	pts



<b>P - 3</b>	<b>Méthodes alternatives à la lutte chimique</b>	<b>0,0 pts</b>	 
Indiquer les surfaces avec au moins une méthode alternative <a href="#">+ d'infos</a>			
<b>Horticulture - hors sol</b> <small>(Surface max = 75000)</small>		11 778,00	m²
Préciser une ou deux méthodes alternatives utilisées :			
1°	PBI		
2°	Thigmomorphogénèse		
Soit $(\text{surfaces concernées} = 15,7 \%) =$		0,0	pts
Soit au prorata des surfaces $(0 \text{ pts} * 75000 \text{ m}^2 / 75000 \text{ m}^2) =$		0,0	pts

<b>P - 4</b>	<b>Enherbement</b>	<b>0,0 pts</b>	 
--------------	--------------------	----------------	---

<b>P - 5</b>	<b>Conditions d'applications des traitements</b>	<b>2,0 pts</b>	 
Nombre de matériels allant au-delà des exigences réglementaires		2	
<b>L Sélectionner</b>			
Renseigner d'autres équipements utilisés permettant de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires : (sous réserve de leur validation lors de l'audit)			
1°			
2°			

<b>P - 6</b>	<b>Recyclage et traitement des eaux d'irrigation</b>	<b>2,0 pts</b>	 
Indiquer les surfaces équipées de recyclage ou de traitement des eaux d'irrigation <a href="#">+ d'infos</a>			
<b>Horticulture - hors sol</b> <small>(Surface max = 75000)</small>			
<b>Recyclage des eaux d'irrigation - Total</b>		27510,00	m²
- Partiel		0,00	m²
<b>Traitement des eaux d'irrigation - Total</b>		0,00	m²
- Partiel		0,00	m²
Soit $(\text{Total} = 36 \% = 2 \text{ pts} ; \text{Partiel} = 0 \% = 0 \text{ pts}) =$		2,0	pts
Soit au prorata des surfaces $(2 \text{ pts} * 75000 \text{ m}^2 / 75000 \text{ m}^2) =$		2,0	pts

<b>P - 7</b>	<b>Surfaces engagées dans une MAE</b>	<b>0,0 pts</b>	 
Surfaces engagées dans une MAE <small>(Surface max = 128100)</small>		0,00	m²
<b>L Sélectionner</b>			

<b>P - 8</b>	<b>Diversité spécifique et variétale</b>	<b>0,0 pts</b>	 
<i>Non concerné (item concernant l'arboriculture et la viticulture)</i>			

### 3 / Fertilisation

<b>F - 1</b>	<b>Surfaces non fertilisées</b>	<b>6,0 pts</b>		
Indiquer les surfaces concernées <small>(Surface totale max = 128100 m²)</small>				
Surfaces en cultures sans apport azoté		21000,00	m²	
<small>(ni engrais minéral, ni engrais organique, ni effluent d'élevage, ni compost ou autres)</small>				
Surfaces en herbes ou couvertes par des éléments de végétation		0,00	m²	
<small>(y compris les prairies temporaires ; non fertilisée, hormis par des animaux pâturant)</small>				
Prairies permanentes non fertilisées		43700,00	m²	
		Soit $(64700 \text{ m}^2 * 100 / 128100 \text{ m}^2) =$		50,5 %
<b>F - 2</b>	<b>Quantités appliquées</b>	<b>3,0 pts</b>		
Horticulture et Pépinière <small>(item obligatoire)</small>		<a href="#">+ d'infos</a>		
Quantité d'azote apporté sur les 12 derniers mois		561,00		
<small>Les valeurs sont exprimées en kg d'azote</small>				
Indiquer les valeurs standards de l'entreprise				
- Valeur plancher <small>(en kg d'azote / 12 mois)</small>		225,00		
- Valeur plafond <small>(en kg d'azote / 12 mois)</small>		1250,00		
		Nombre de points =		3 pts
		Soit au prorata des surfaces $(3 \text{ pts} * 75000 \text{ ha} / 75000 \text{ ha})$		3,0 pts
<b>F - 3</b>	<b>Recyclage et traitement des eaux d'irrigation</b>	<b>2,0 pts</b>		
L'item est identique au point P - 6 de la Protection des cultures Le nombre de points est identique.				
<b>F - 4</b>	<b>Outils d'aide à la décision</b>	<b>0,0 pts</b>		
Indiquer les surfaces pilotées par un OAD		<a href="#">+ d'infos</a>		
Horticulture - hors sol		67800,00	m²	
<small>(Surface max = 75000)</small>				
Préciser l'OAD principal utilisé :		Nature de l'OAD		
1° station de fertilisation		OAD type 2		
		Soit $(90 \% ; \text{OAD type 2})$		0,0 pts
		Soit au prorata des surfaces $(0 \text{ pts} * 75000 \text{ m}^2 / 75000 \text{ m}^2) =$		0,0 pts
<b>F - 5</b>	<b>Matériels optimisant les apports fertilisants</b>	<b>6,0 pts</b>		
Indiquer les surfaces concernées		<a href="#">+ d'infos</a>		
Horticulture - hors sol		67800,00	m²	
<small>(Surface max = 75000)</small>				
Préciser un ou deux matériels utilisés :				
1° charriot d'arrosage en rideau d'eau (irrigation localisée)				
2° goutte à goutte (irrigation localisée)				
		Soit $(\text{Total} = 90 \% = 6 \text{ pts})$		6,0 pts
		Soit au prorata des surfaces $(6 \text{ pts} * 75000 \text{ m}^2 / 75000 \text{ m}^2) =$		6,0 pts
<b>F - 6</b>	<b>Couvertures des sols</b>	<b>1,3 pts</b>		
Indiquer les surfaces concernées		<a href="#">+ d'infos</a>		
Prairies temporaires et permanentes				
Prairies temporaires et permanentes		53100,00	m²	
		Soit $(\text{surfaces concernées} = \%) =$		3,0 pts
		Soit au prorata des surfaces $(3 \text{ pts} * 53100 \text{ m}^2 / 128100 \text{ m}^2) =$		1,3 pts
<b>F - 7</b>	<b>Surfaces en légumineuses</b>	<b>0,0 pts</b>		
Indiquer les surfaces concernées		<a href="#">+ d'infos</a>		

Fertilisation | Total =

18,3 pts

#### 4 / Irrigation

<b>I - 0   Surfaces irriguées</b>		+ -	
Indiquer les surfaces irriguées, si et seulement si elles sont différentes des surfaces renseignées dans l'assolement			
	surface renseignée	surface irriguée ?	surface irriguée si ≠
<b>Horticulture - hors sol</b>	75000,00 m <sup>2</sup>	irrigué	0,00 m <sup>2</sup>
<b>Surface totale irriguée</b>	75000,00 m <sup>2</sup>		
<b>I - 1   Prélèvements en période d'été</b>		4,0 pts + -	
Part des prélèvements sur le milieu effectués durant la période d'été			
L Sélectionner			
		Soit = 31,6 %	
<b>I - 2   Récupération des eaux de pluie</b>		0,0 pts + -	
Présence d'un dispositif de récupération, de stockage et de réutilisation des eaux de pluie			
non			
<b>I - 3   Matériels optimisant les apports d'eau</b>		2,0 pts + -	
Indiquer les surfaces concernées		+ d'infos	
<b>Horticulture - hors sol</b>	(Surface max = 75000 m <sup>2</sup> ) 45900,00 m <sup>2</sup>		
Préciser un ou deux matériels utilisés :			
1°	bacs marée haute marée basse (sol Ergfoed)		
2°	charriot d'arrosage en rideau d'eau (irrigation localisée)		
		Soit (surfaces concernées = 61,2 %) = 2,0 pts	
		Soit au prorata des surfaces (2 pts * 75000 m <sup>2</sup> / 75000 m <sup>2</sup> ) = 2,0 pts	
<b>I - 4   Recyclage des eaux d'irrigation</b>		2,0 pts + -	
Cet item est rempli directement depuis (P-6. Recyclage et traitement des eaux d'irrigation)			
<b>Horticulture - hors sol</b>	(Surface max = 75000 m <sup>2</sup> )		
Recyclage total	27510,00 m <sup>3</sup>		
Recyclage partiel	0,00 m <sup>3</sup>		
		Soit (surfaces concernées = 36,6 %) = 2,0 pts	
		Soit au prorata des surfaces (2 pts * 75000 m <sup>2</sup> / 75000 m <sup>2</sup> ) = 2,0 pts	
<b>I - 5   Adhésion à une démarche de gestion collective</b>		0,0 pts + -	
L'entreprise adhère à une démarche collective de gestion de la ressource en eau			
non			
<b>I - 6   Outils d'aide à la décision</b>		3,0 pts + -	
Indiquer les surfaces pilotées par un outil d'aide à la décision (OAD)		+ d'infos	
<b>Horticulture - hors sol</b>	(Surface max = 75000 m <sup>2</sup> ) 75000,00 m <sup>2</sup>		
Préciser la nature de l'outil d'aide à la décision :			
pilotage automatique de l'irrigation			
		Soit (surfaces concernées = 100 %) = 3,0 pts	
		Soit au prorata des surfaces (3 pts * 75000 m <sup>2</sup> / 75000 m <sup>2</sup> ) = 3,0 pts	
<b>I - 7   Pratiques agronomiques économisant l'eau</b>		0,0 pts + -	
Indiquer les surfaces concernées		+ d'infos	
<b>Horticulture - hors sol</b>	(Surface max = 75000 m <sup>2</sup> ) 0,00 m <sup>2</sup>		
Préciser la ou les pratiques :			
		Soit (surfaces concernées = 0 %) = 0,0 pts	
		Soit au prorata des surfaces (0 pts * 75000 m <sup>2</sup> / 75000 m <sup>2</sup> ) = 0,0 pts	
<b>I - 8   Enregistrement des pratiques d'irrigation</b>		0,0 pts + -	
<b>Irrigation   Total =</b>		<b>11,0 pts</b>	



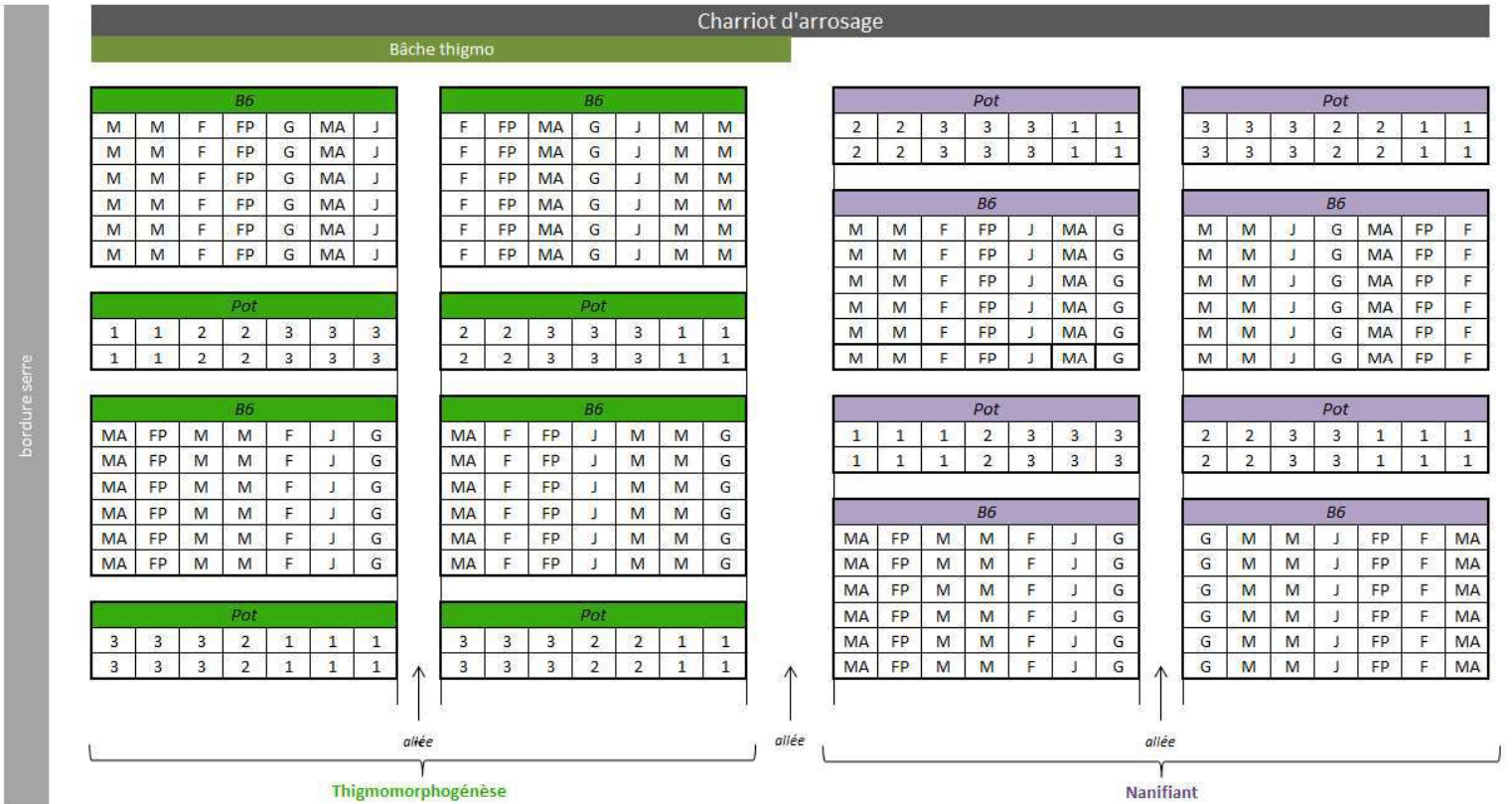
## 5 / Gestion des déchets

D - 1   Valorisation des déchets	3,0 pts	+	-
<b>Existence d'une valorisation, sur l'entreprise ou via une filière adaptée :</b>			
- Nature des déchets :		- Nature de la valorisation :	
Huiles	>	contrat avec une entreprise qui vient récupérer les huiles*	
Déchets verts	>	amendements pour les Verges de Bellard Crochet	
Plastique	>	récupérer par Anjou Biomasse	
	>		
	>		
<b>D - 2   Zones de stockage</b> 2,0 pts <span>+</span> <span>-</span>			
Les zones de stockage des déchets sont clairement identifiées :		oui	
<i>(Zones distinctes, panneaux pour le tri...)</i>			
<b>D - 3   Conditions de stockage</b> 2,0 pts <span>+</span> <span>-</span>			
Le stockage des déchets ne présente pas de risque pour le milieu :		oui	
<i>(Notamment absence de risque en cas d'écoulements de produits liquides dangereux...)</i>			
<b>D - 4   Tri des déchets</b> 2,0 pts <span>+</span> <span>-</span>			
Un tri spécifique des déchets en fonction de leur nature est réalisé :		oui	
<i>(Gestion des déchets verts, des plastiques, des cartons...)</i>			
<b>D - 5   Déchets dangereux</b> 2,0 pts <span>+</span> <span>-</span>			
Une gestion adaptée des déchets dangereux est réalisée :		oui	
<i>(EVPP, PPNU, EPI, Huiles...)</i>			
<b>Gestion des déchets   Total =</b>			<b>11,0 pts</b>

6 / Energie

<b>E - 0   Surfaces chauffées</b>		0,0 pts		
Indiquer la surface chauffée de l'entreprise		70000,00	m <sup>2</sup>	
<b>E - 1   Quantités consommées</b>		0,0 pts		
Horticulture et Pépinière (item obligatoire)		<a href="#">+ d'infos</a>		
Quantité d'énergie consommée sur les 12 derniers mois		32612,00	GJ	
<i>Les valeurs sont exprimées en GJ</i>				
Indiquer les valeurs standards de l'entreprise				
- Valeur plancher (en GJ / 12 mois)		5000,00	GJ	
- Valeur plafond (en GJ / 12 mois)		16000,00	GJ	
		Nombre de points =	0,0	pts
<b>E - 2   Outil d'aide à la décision (OAD)</b>		2,0 pts		
Surfaces pilotées par au moins un OAD (Surface max = 70000 m <sup>2</sup> )		70000,00	m <sup>2</sup>	<a href="#">+ d'infos</a>
Préciser les outils d'aide à la décision utilisés :				
1°	ordinateur climatique			
2°				
		Nombre de points (surface concernée = 100 %)	2,0	pts
<b>E - 3   Equipements d'économie d'énergie</b>		6,0 pts		
Surfaces dotées d'équipements d'économies (Surface max = 70000 m <sup>2</sup> )		63220,00	m <sup>2</sup>	<a href="#">+ d'infos</a>
Préciser les équipements présents :				
1°	écrans thermiques			
2°				
		Nombre de points (surface concernée = 90,3 %)	6,0	pts
<b>E - 4   Audit énergétique</b>		0,0 pts		
Un audit énergétique a déjà été réalisé sur l'entreprise		non		
<b>E - 5   Pratiques économes en énergie</b>		6,0 pts		
Surfaces avec des pratiques économes en énergie (Surface max = 70000 m <sup>2</sup> )		63220,00	m <sup>2</sup>	<a href="#">+ d'infos</a>
Préciser les pratiques présentes :				
1°	Intégration des températures			
2°				
		Nombre de points (surface concernée = 90,3 %)	6,0	pts
<b>E - 6   Amélioration des rendements de production de chaleur</b>		4,0 pts		
Nombre d'équipements permettant d'améliorer les rendements		2		<a href="#">+ d'infos</a>
Préciser les équipements présents :				
1°	stockage d'eau chaude			
2°	Co-génération			
3°				
		Nombre de points =	4,0	pts
<b>E - 7   Part des énergies renouvelables</b>		0,0 pts		
<b>Energie   Total =</b>		<b>18,0 pts</b>		

## Annexe II : Plan d'expérimentation détaillé



**Annexe III : Schéma du dispositif de thigmomorphogénèse mis en place sur le charriot d'arrosage Pyrene**

Chariot  
d'arrosage  
Pyrene



Bâche pour la  
thigmomorfo-  
génése



**Annexe IV : Fichier Excel : calcul de la quantité de substances actives utilisées sur l'année 2019**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Date	Nom Commercial	Contenance (Kg)	Quantité	Contenance x Quantité	quantité substance active	conversion quantité subs. Active (kg)	TOTAL quantité subs. Actives (kg)		
2	02/01/2019	ESSENCIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
3	02/01/2019	CONSERVE 1L	1	3	3	120g/L	0,12	0,36		
4	04/02/2019	CONSERVE 1L	1	5	5	120g/L	0,12	0,6		
5	04/02/2019	ESSENCIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
6	04/02/2019	ESSENCIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
7	04/03/2019	BONZI REGULATEUR 1L	1	4	4	4g/L	0,004	0,016		
8	04/04/2019	PIROUETTE 1L	1	5	5	4g/L	0,004	0,02		
9	04/04/2019	DAZIDE EN 2.5KG	2,5	1	2,5	850g/Kg	0,85	2,125		
10	04/04/2019	ORTIVA 5L	5	1	5	250g/L	0,25	1,25		
11	16/04/2019	BONZI 1 l	1	5	5	4g/L	0,004	0,02		
12	02/05/2019	VERTIMEC PRO 5L	5	1	5	18g/L	0,018	0,09		
13	02/05/2019	TEPPEKI 0.5 KG	0,5	1	0,5	500g/Kg	0,5	0,25		
14	02/05/2019	FLORAMITE EN 1L	1	1	1	240g/L	0,24	0,24		
15	07/06/2019	PIROUETTE 1L	1	4	4	4g/L	0,004	0,016		
16	26/06/2019	TEPPEKI 0.5 KG	0,5	4	2	500g/Kg	0,5	1		
17	26/06/2019	ESSEN'CIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
18	26/06/2019	INSSIMO EN 5GR	0,005	4	0,02	50%	0,0025	0,00005		
19	26/06/2019	DAZIDE EN 2.5KG	2,5	3	7,5	850g/Kg	0,85	6,375		
20	26/06/2019	FLORAMITE 1L	1	1	1	240g/L	0,24	0,24		
21	26/06/2019	ARMICARB EN 5KG	5	1	5	850g/L	0,85	4,25		
22	25/07/2019	ARMICARB EN 5 KG	5	1	5	850g/L	0,85	4,25		
23	26/08/2019	DAZIDE EN 2.5KG	2,5	4	10	850g/Kg	0,85	8,5		
24	26/08/2019	DAZIDE EN 2.5KG	2,5	2	5	850g/Kg	0,85	4,25		
25	27/09/2019	DAZIDE 2.5KG	2,5	3	7,5	850g/Kg	0,85	6,375		
26	27/09/2019	KARATE ZEON 1L	1	1	1	100g/L	0,1	0,1		
27	27/09/2019	ESSENCIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
28	27/09/2019	MAINSRING FLACON (300gr)	0,3	1	0,3	400g/Kg	0,4	0,12		
29	27/09/2019	DAZIDE 2.5 KG	2,5	3	7,5	850g/Kg	0,85	6,375		
30	27/09/2019	NIMROD 1L	1	1	1	250g/L	0,25	0,25		
31	25/10/2019	ORTIVA 5L	5	1	5	250g/L	0,25	1,25		
32	25/10/2019	KARATE ZEON 1L	1		0	100g/L	0,1	0		
33	25/10/2019	NIMROD 1L	1	1	1	250g/L	0,25	0,25		
34	25/10/2019	PIROUETTE 1L	1	3	3	4g/L	0,004	0,012		
35	25/10/2019	TEPPEKI EN 2 KG	2	3	6	500g/Kg	0,5	3		
36	25/11/2019	CONSERVE 1L	1	1	1	120g/L	0,12	0,12		
37	25/11/2019	ESSENCIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
38	25/11/2019	ESSENCIEL 5L	5		0	60g/L	0,06	0		
39	25/11/2019	CONSERVE 1L	1		0	120g/L	0,12	0		
40	25/11/2019	KARATE ZEON 1L	1	1	1	100g/L	0,1	0,1		
41	24/12/2019	PIROUETTE 1L	1	2	2	4g/L	0,004	0,008		
42	24/12/2019	VERTIMEC PRO 5L	5	1	5	18g/L	0,018	0,09		
43	24/12/2019	ESSENCIEL 5L	5		0	60g/L	0,06	0		
44	24/12/2019	ESSENCIEL 5L	5	1	5	60g/L	0,06	0,3		
45	24/12/2019	MAINSRING FLACON (300gr)	0,3	1	0,3	400g/Kg	0,4	0,12		
46					152,12			54,12205	kg de substances actives	

## Annexe V : Fichier Excel : calcul de la quantité d'azote utilisée sur l'année 2019

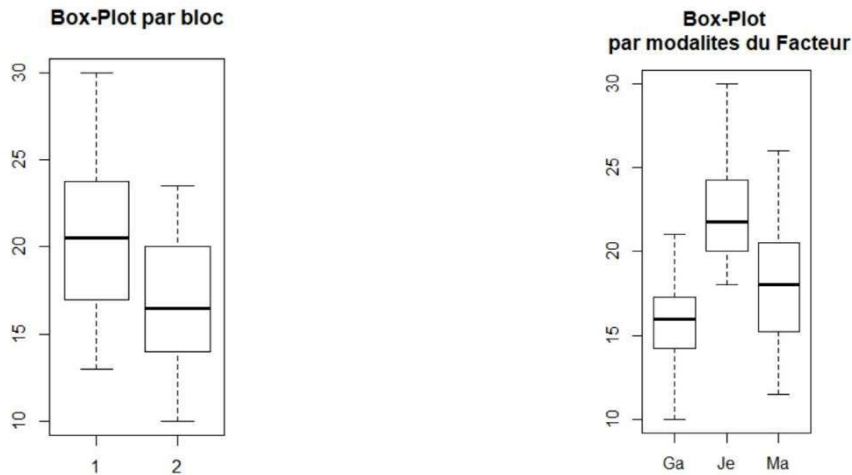
	A	B	C	D	E	F	G
1	Engrais	quantité azote par engrai (kg)	Contenance de chaque engrai	Quantité	Contenance X quantité	TOTAL quantité d'azote (kg)	
2	SULFAMINE	0	10	6	60	0	
3	SULFAMINE	0	10	4	40	0	
4	BASACOTE NATIVE 14 3 19	0,14	100	2,5	250	35	
5	ALGOSPEED 12 6 30	0,12	100	9,5	950	114	
6	ALGOSPEED 12 6 30	0,12	100	10,5	1050	126	
7	ALGOSPEED 12 6 30	0,12	100	31,5	3150	378	
8	ALGOSPEED 12 6 30	0,12	100	10,5	1050	126	
9	ALGOSPEED 12 6 30	0,12	100	42	4200	504	
10	ALGOSPEED 14 14 25	0,14	100	8,25	825	115,5	
11	ALGOSPEED 14 14 25	0,14	100	10,5	1050	147	
12	ALGOSPEED FLO-12 7 24	0,12	25	24	600	72	
13	ALGOSPEED FLO-12 7 24	0,12	25	48	1200	144	
14	ALGOSPEED FLO-12 7 24	0,12	25	48	1200	144	
15	ALGOSPEED FLO-12 7 24	0,12	25	72	1800	216	
16	ALGOSPEED 7 12 35	0,07	25	10,5	262,5	18,375	
17	HAKAPHOS CALCID 14 5 24 (+10Ca)	0,14	100	10,5	1050	147	
18	HAKAPHOS CALCID 14 5 24 (+10Ca)	0,14	100	2,5	250	35	
19	HAKAPHOS CALCID 14 5 24 (+10Ca)	0,14	100	10,5	1050	147	
20	HAKAPHOS CALCID 14 5 24 (+10Ca)	0,14	100	10,5	1050	147	
21	BASACOTE HIGH K 13 5 18 (+2Mgo)	0,13	100	1,5	150	19,5	
22	BASACOTE HIGH K 13 5 18 (+2Mgo)	0,13	100	0,75	75	9,75	
23	BASACOTE HIGH K 13 5 18 (+2Mgo)	0,13	100	2,5	250	32,5	
24	ALGOSPEED 17 5 19	0,17	100	24	2400	408	
25	ALGOSPEED 17 5 19	0,17	100	3	300	51	
26	ALGOSPEED 17 5 19	0,17	100	12	1200	204	
27	ALGOSPEED 17 5 19	0,17	100	24	2400	408	
28	ALGOSPEED 17 5 19	0,17	100	12	1200	204	
29	ALGOSP 12 6 30	0,12	100	12	1200	144	
30	ALGOSPEED FLO-10 7 20	0,1	25	24	600	60	
31	NITRATE CA SOLU	0	1000	0,5	500	0	
32			3270	488	31362,5	4156,625	kg d'azote
33						561,7060811	kg d'azote / ha



## Annexe VI : Analyse statistique de l'expérimentation sur aster

### Description des données

Les deux graphes sont des représentations graphiques des données par traitement. On peut remarquer qu'il n'y a aucune valeur douteuse. De plus, la variabilité des mesures par variétés semble stable ; il n'y a pas de différences importantes entre chaque. On peut s'attendre à avoir une valeur plus élevée pour le bloc 1 (thigmomorphogénèse).



### Estimation des paramètres du modèle et vérification des postulats

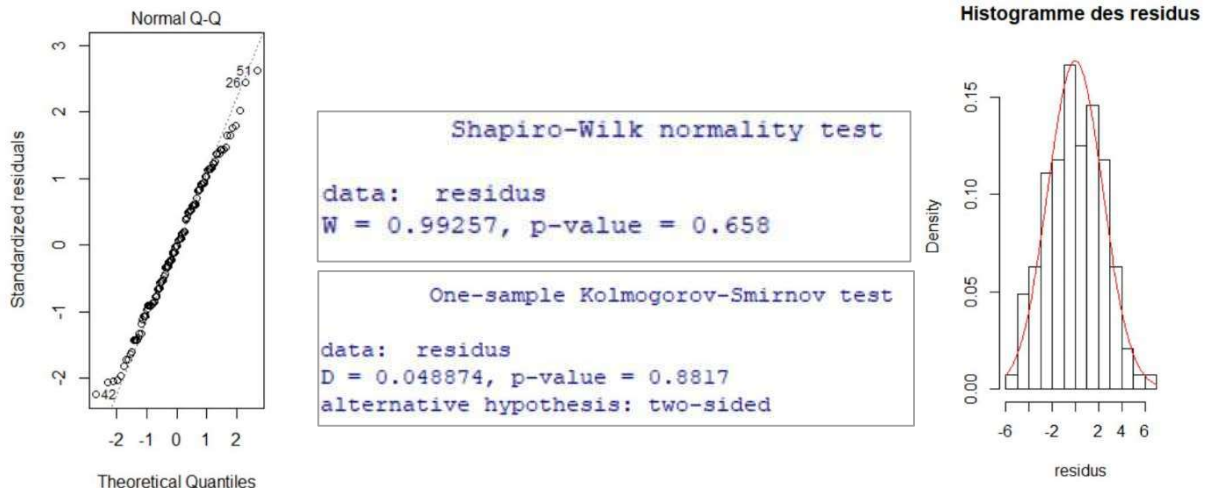
Nous allons estimer les paramètres du modèle et calculer les résidus sur lesquels on va vérifier les postulats. Si les postulats sont vérifiés alors les tests de comparaison des moyennes pourront être utilisés.

#### Vérification de la normalité

L'histogramme des résidus ressemble à une répartition gaussienne. Le graphe quantile-quantile valide cette hypothèse car le nuage de points est aligné.

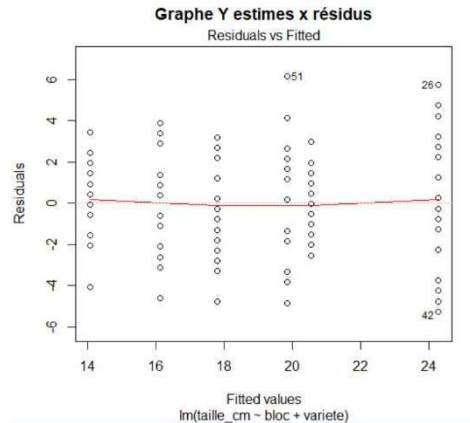
On accepte  $H_0$  « les résidus sont gaussiens » car P-valeur, d'après le test de Kolmogorov-Smirnov, est supérieur à 0,05 : P-valeur = 0,88 > 0,05.

Le test de Shapiro-Wilk valide ce postulat, il va dans le même sens que le précédent test.



## Vérification de l'homoscédasticité

Pour vérifier ce postulat, nous allons nous appuyer sur le graphe ci-dessous. On remarque que l'enveloppe du nuage de points est proche d'un rectangle. On peut donc considérer que le postulat est vérifié.



Les deux postulats ont été validés, on peut donc appliquer les tests de comparaison.

### Tests : ANOVA et Comparaisons multiples

On vérifie d'abord s'il y a un effet facteur ou s'il y a des différences entre les moyennes. Ensuite, si des différences existent, on compare deux à deux les moyennes pour identifier le meilleur itinéraire culturel.

```
Analysis of Variance Table

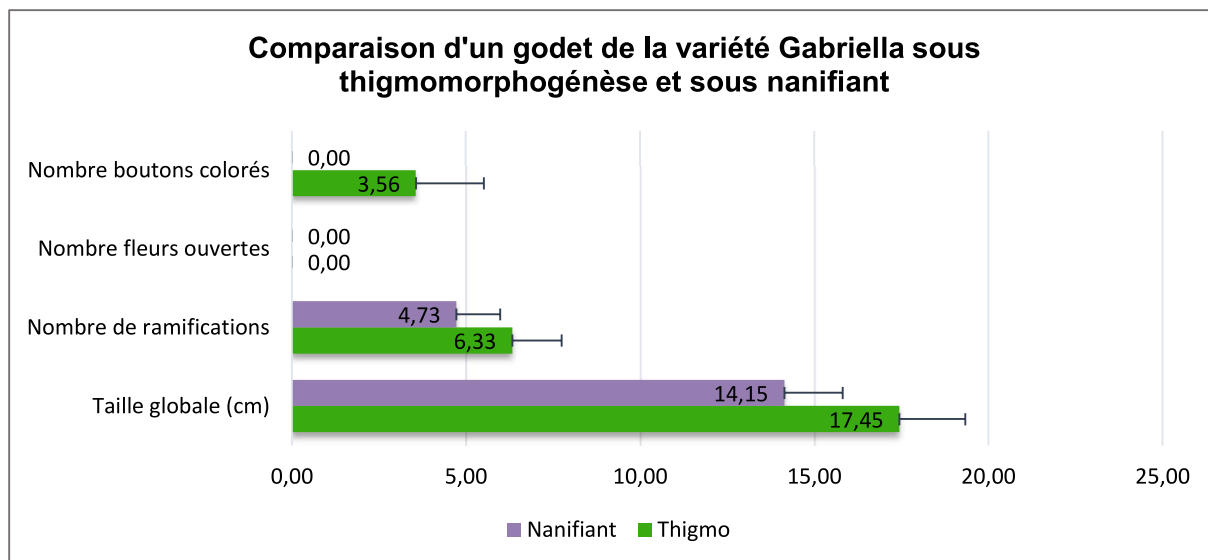
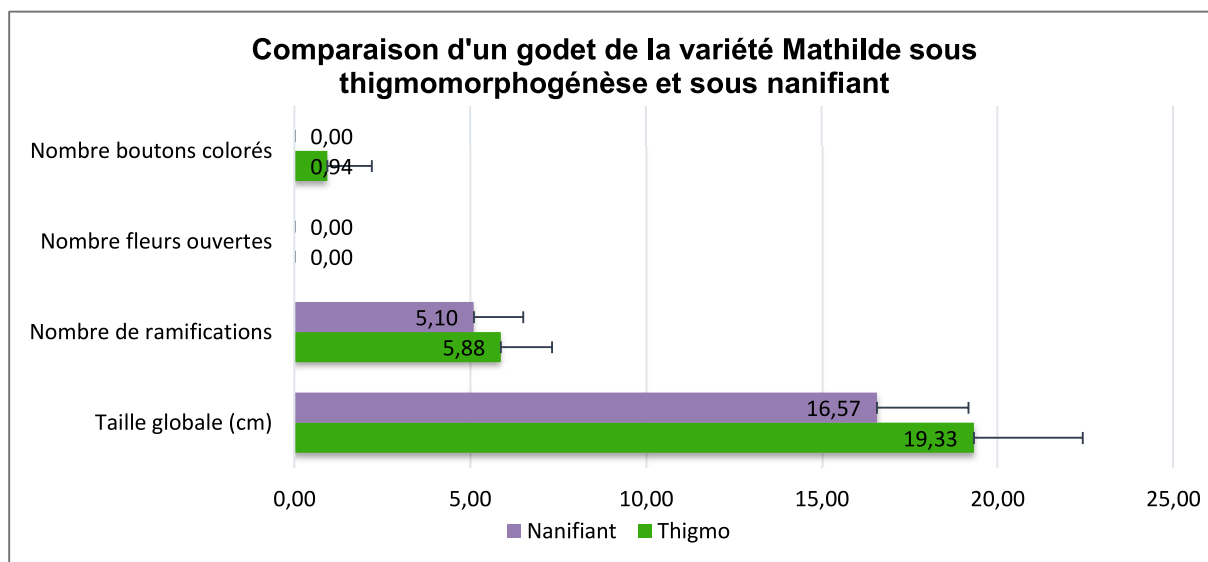
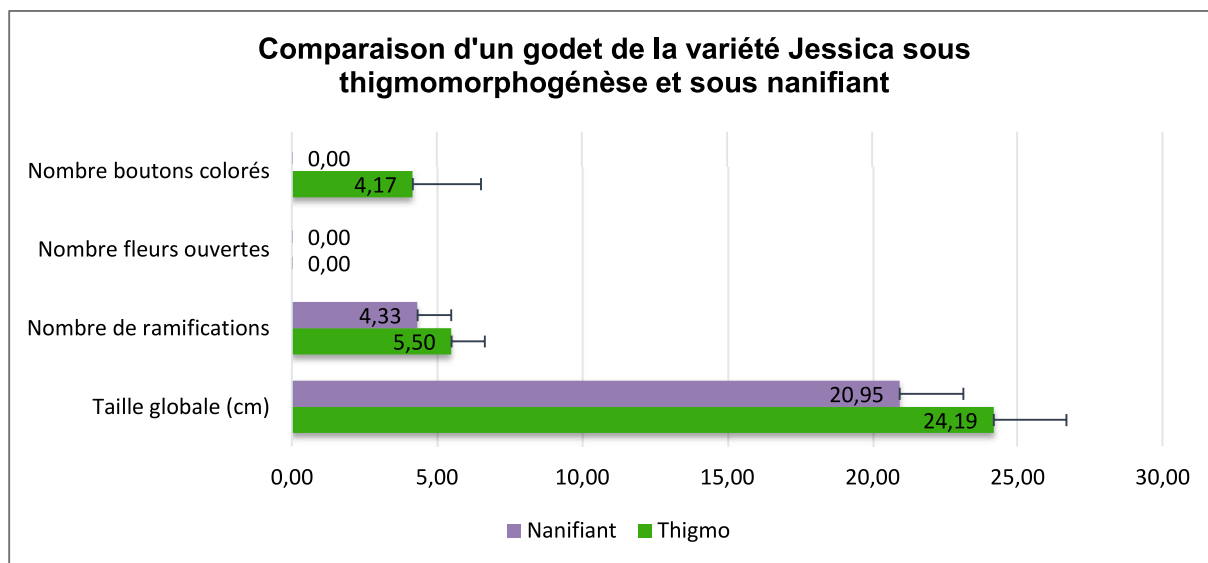
Response: taille_cm
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
bloc    1  500.64   500.64  86.7752 2.595e-16 ***
variete  2 1049.00   524.50  90.9110 < 2.2e-16 ***
bloc:variete  2    1.64    0.82  0.1417  0.868
Residuals 138  796.18    5.77
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Le test de Fisher montre qu'il y a un effet Bloc important ( $P \text{ value} = 2,59e-16 < 0,05$ ) ainsi qu'un effet variété important ( $P \text{ value} = 2,2e-16 < 0,05$ ).

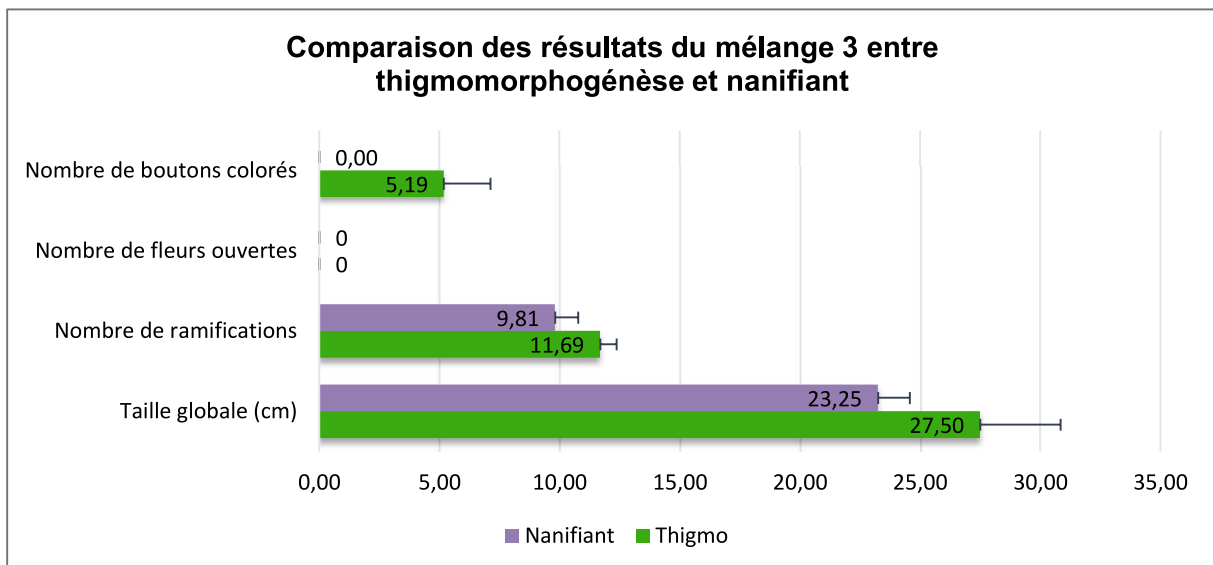
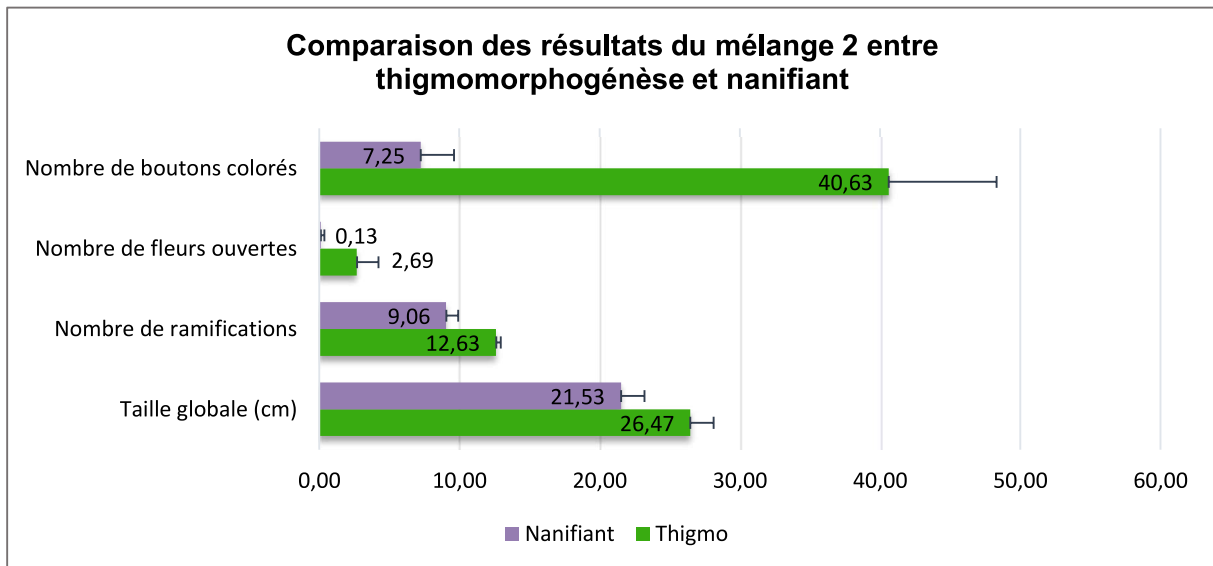
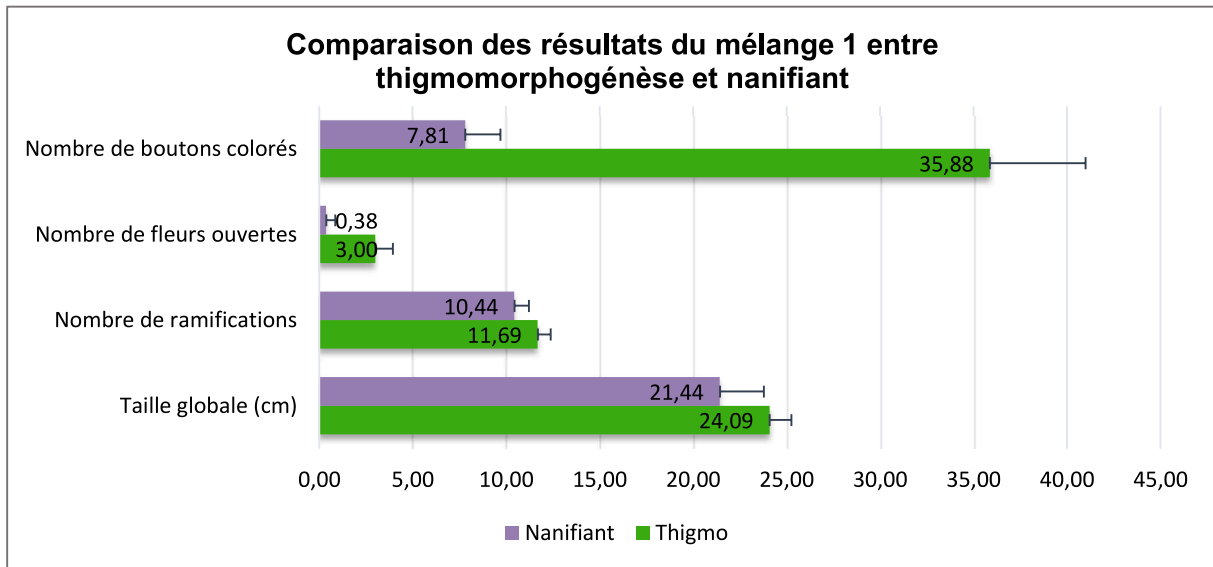
La p-value du test de l'interaction bloc:variété vaut 0,868. Cette valeur est supérieure au seuil du test qui est 5%. Cela signifie que l'interaction n'est pas significative. et que l'effet variété est le même dans les deux blocs.

## Annexe VII : Graphiques représentant les résultats des différents paramètres de l'essai par variété

Résultats pour les plantes en godet :



Résultats pour les plantes en pot de 10,5cm :



 	<p><b>Diplôme</b> : Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires Horticoles et du Paysage</p> <p><b>Spécialité</b> : Horticulture</p> <p><b>Spécialisation / option</b> : Ingénierie des Espaces Végétalisés Urbains</p> <p><b>Enseignant référent</b> : Mme LE CORFF Josiane</p>
<p><b>Auteur</b> : Alice VIARD</p> <p><b>Date de naissance</b> : 05/01/1997</p>	<p><b>Organisme d'accueil</b> : Bellard Crochet</p> <p><b>Adresse</b> :</p> <p>Chemin de la Messe, La Melletrie,</p>
<p><b>Nb pages</b> : 29      <b>Annexe(s)</b> : 7</p>	<p>49130 Ste Gemmes sur Loire</p>
<p><b>Année de soutenance</b> : 2020</p>	<p><b>Maître de stage</b> : Benoît GALLARD</p>
<p><b>Titre français</b> : Analyse des labels et certifications adaptés à la filière horticole et étude du passage d'une entreprise horticole en certification Plante Bleue «Haute Valeur Environnementale»</p> <p><b>Titre anglais</b> : Analysis of labels and certifications for horticultural sector, and study of the transition of a horticultural company to Plante Bleue "High Environmental Value" certification</p>	
<p><b>Résumé</b> : Face à la prise de conscience environnementale et sociétale grandissante, de nombreuses certifications horticoles ont vu le jour comme Plante Bleue et MPS-ABC. Elles permettent de valoriser les entreprises qui mettent en place des pratiques plus responsables de l'environnement et de la santé des salariés. C'est le cas de l'entreprise Bellard-Crochet, qui souhaite mettre en avant ses pratiques plus durables par le biais d'une évolution en certification Plante Bleue niveau 3. Afin d'être en adéquation avec la certification, un essai en thigmomorphogénèse a été mis en place sur la culture d'aster pour diminuer la quantité de régulateurs de croissance utilisés, qui représentent plus de la moitié de la consommation en produits phytosanitaires de l'entreprise. L'essai a montré que la thigmomorphogénèse seule n'était pas suffisante pour obtenir une plante suffisamment compacte, contrairement aux résultats obtenus avec le régulateur de croissance. Cependant, le nombre de ramifications, de boutons colorés et de fleurs ouvertes est beaucoup plus élevé lorsque les plantes sont stimulées mécaniquement. La quantité de substances actives n'a pas été diminuée mais néanmoins, l'entreprise peut envisager un passage en Plante Bleue niveau 3 avec ses pratiques actuelles.</p>	
<p><b>Abstract</b> : With the growth of environmental and societal awareness, many horticultural certifications have been created such as Plante Bleue and MPS-ABC. These certifications promote companies which establish more respectful practices for the environment and the health of employees. This is the case for Bellard-Crochet company, which wants to promote its sustainable practices through upgrading to Plante Bleue level 3. In order to be in line with the certification, a thigmomorphogenesis experiment was set up on the aster crop to reduce the amount of PGRs used. PGRs represent indeed more than half of the company's consumption of chemical products. The experiment showed that thigmomorphogenesis was not sufficient to obtain a compact plant, unlike the results obtained with the growth regulator. However, the number of branches, colored buds and open flowers is higher when the plants are mechanically stimulated. The quantity of active substances has not been reduced, however, the company can consider an upgrate to Plant Bleue level 3 with its current practices.</p>	
<p><b>Mots-clés</b> : horticulture / certifications / Alternative / thigmomorphogénèse / Plante Bleue</p> <p><b>Key Words</b>: horticulture / certifications / alternative methods / thigmomorphogenesis / Plante Bleue</p>	