



Création d'un produit pépinière prêt-à-posier à destination des consommateurs urbains

Antoine Bossut

► To cite this version:

Antoine Bossut. Création d'un produit pépinière prêt-à-posier à destination des consommateurs urbains. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02080776

HAL Id: dumas-02080776

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02080776>

Submitted on 27 Mar 2019

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AGROCAMPUS
OUEST

☒ CFR Angers

☐ CFR Rennes



Année universitaire : 2017 - 2018

Spécialité :
Ingénierie des Espaces Végétalisés
Urbains

Spécialisation (et option éventuelle) :
Innovations Végétales Urbaines

Mémoire de fin d'études

- ☒ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- ☐ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- ☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Création d'un produit pépinière prêt-à-poser à destination des consommateurs urbains

Par : Antoine BOSSUT

Soutenu à ANGERS le 14 Septembre 2018

Devant le jury composé de :

Président : Mme Laure VIDAL-BEAUDET

Autres membres du jury : Mme Annie SALAT

Maître de stage : M. Patrick CHASSAGNE

Enseignant référent : M. Gilles GALOPIN

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

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation
«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

Confidentialité

☐ Non ☐ Oui si oui : ☐ 1 an ☐ 5 ans ☐ 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible ⁽¹⁾.

Date et signature du maître de stage ⁽²⁾ :

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant à renseigner).

Droits d'auteur

L'auteur ⁽³⁾ **Bossut Antoine** autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

☒ Oui ☐ Non

Si oui, il autorise

- ☐ la diffusion papier du mémoire uniquement(4)
- ☐ la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé
- ☒ la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

(Facultatif) ☒ accepte de placer son mémoire sous licence Creative commons CC-BY-Nc-Nd (voir Guide du mémoire Chap 1.4 page 6)

Date et signature de l'auteur :

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

☐ Oui ☐ Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

- ☐ la diffusion papier du mémoire uniquement(4)
- ☐ la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé
- ☐ la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option)) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Ce mémoire de fin d'études représente la fin d'une époque, qui a parfois semblé passer trop vite, durant laquelle j'ai eu la chance de rencontrer des personnes exceptionnelles. J'aimerais donc profiter de ces quelques lignes pour remercier ceux à qui je dois les excellents souvenirs que j'en garde.

Je voudrais commencer par tous les membres des pépinières Desmartis avec qui j'ai pu collaborer. Ils m'ont permis d'acquérir plus de maturité dans mon travail ainsi qu'une première expérience professionnelle enrichissante.

Je souhaite ensuite remercier tous les étudiants de l'Agrocampus Ouest, qui ont pris de leur temps pour m'aider. Je pense ici particulièrement à Gwen et à Léa qui ont été d'une grande patience.

Je tiens également à exprimer ma gratitude à Jocelyn, Kevin, Thibaut, Antoine, Maël, Anaïs et Agathe pour les moments exceptionnels que j'ai pu passer grâce à eux, durant ces trois dernières années.

J'ai une pensée toute particulière pour Souzanah, qui en plus de sa présence dans les bons moments, a su apporter son soutien durant les périodes difficiles. Elle a également été d'une aide inestimable lors de la rédaction de ce mémoire.

Pour finir, je terminerai en disant que je ne remercierai jamais assez mes parents et ma famille pour leur soutien et pour tout ce qu'ils m'ont apporté.

Table des illustrations

Table des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des principaux indicateurs socio-économiques.....	4
Tableau 2 : Evolution des ventes de végétaux par catégorie, en valeur	5
Tableau 3 : Espaces visés par le concept de végétal prêt-à-poser et leurs caractéristiques	8
Tableau 4 : Matériel utilisé pour l'expérimentation.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des différentes modalités.....	Erreur ! Signet non défini.

Table des Figures

Figure 1 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015..	3
Figure 2 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015..	4
Figure 3 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015..	5
Figure 4 : Etude TNS Sofres 2016 Les achats de végétaux d'ornements et pour le potager	6
Figure 5 : Etude TNS Sofres 2016 Les achats de végétaux d'ornements et pour le potager	6
Figure 6 : Antoine Bossut, 2018	23
Figure 7 : Antoine Bossut, 2018	29
Figure 8 : Antoine Bossut, 2018	30
Figure 9 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis.....	32
Figure 10 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis.....	32
Figure 11 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis.....	34
Figure 12 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis.....	34
Figure 13 : Antoine Bossut, 2018	40

Table des matières

Introduction	1
1 Contexte du projet	3
1.1 Le secteur de l'horticulture ornementale en France	3
1.2 Les urbains en manque de vert.....	7
2 Mieux connaître les consommateurs urbains	8
2.1 Qui sont les consommateurs urbains.....	8
2.2 Les attentes et les contraintes du consommateurs urbains.....	9
2.2.1 Des espaces à végétaliser de petites tailles	9
2.2.2 L'importance du prix	9
2.2.3 Des produits faciles à transporter et à installer, un entretien simple et réduit au minimum	9
2.2.4 L'aspect esthétique reste important	10
2.2.5 Des végétaux qui durent.....	10
2.2.6 Bilan	10
3 Les caractéristiques techniques de la potée	11
3.1 Les composants du produit.....	11
3.2 Le conteneur.....	11
3.2.1 Les dimensions.....	11
3.2.2 La matière	11
3.2.3 L'aspect esthétique.....	12
3.2.4 La réserve en eau.....	12
3.2.5 Le prix	12
3.3 Le substrat.....	13
3.3.1 Les matériaux.....	13
3.3.2 La rétention en eau et en air	13
3.3.3 La capacité de réhumectation	14
3.3.4 La fertilisation	14
3.4 La plante.....	15
3.4.1 Sa fonction	15
3.4.2 La taille	15
3.4.3 Les besoins en eau et la résistance au stress hydrique	16
3.4.4 La sensibilité aux ravageurs et aux maladies.....	16
3.5 La plante indicatrice.....	17
3.6 Le paillage	17
3.7 Le chromo	17
3.8 Les hypothèses à vérifier	18
4 L'expérimentation	19
4.1 Le protocole expérimental.....	Erreur ! Signet non défini.
4.1.1 Matériel.....	Erreur ! Signet non défini.
4.2 Méthode	Erreur ! Signet non défini.
4.2.1 Présentation des différentes modalités	Erreur ! Signet non défini.
4.2.2 Recueil des données	23
4.3 Les résultats	24

4.3.1	La réserve en eau.....	Erreur ! Signet non défini.
4.3.2	La plante indicatrice.....	Erreur ! Signet non défini.
4.3.3	Les substrats	Erreur ! Signet non défini.
4.3.4	La qualité esthétique.....	Erreur ! Signet non défini.
4.4	Discussion	30
5	Présentation du produit final	36
5.1	Le Prix	36
5.2	Le conteneur.....	36
5.3	Le substrat.....	37
5.4	Les plantes	38
5.5	Le paillage	38
5.6	Chiffrage final et calcul de la marge	39
5.7	L'itinéraire technique de production en pépinière.....	41
	Perspectives	42
	Conclusion	43
	Bibliographie	44

Glossaire et abréviations

C7,5L : conteneur de 7,5 Litres

Astredhor : l'association nationale de structures d'expérimentation et de démonstration en horticulture, et un institut technique de l'horticulture dépendant de l'Interprofession Val'Hor, qui conçoit et met en œuvre des programmes de recherche professionnels de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage.

Val'Hor : Interprofession française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage. Elle est constituée des organisations professionnelles représentatives des secteurs de la production, de la distribution et du commerce horticole, ainsi que du paysage et du jardin.

FranceAgriMer : l'établissement national des produits de l'agriculture et de la mer qui assure missions économiques, de conseil, de gestion et de coopération aux filières de l'agriculture et de la mer.

Unep : l'union nationale des entreprises du paysage, est une organisation professionnelle du paysage, a pour but de défendre les intérêts des entreprises du secteur du paysage et des jardins, élabore les normes sociales de la profession et pilote la création des règles professionnelles du métier.

IFOP : l'Institut français d'opinion publique est une entreprise d'étude Opinion et Marketing.

Ipsos : entreprise de sondage française est une société d'études marketing d'opinion.

TNS Sofres : aujourd'hui KANTAR TNS est société d'études marketing et d'opinion.

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques, est une direction générale du ministère de l'Économie et des Finances. Il a pour mission de collecter, analyser et diffuser des informations sur l'économie et la société française sur l'ensemble de son territoire.

Introduction

Les pépinières Desmartis assurent la production et la commercialisation de végétaux d'ornement depuis plus de 140 ans. Implantées depuis 1874 à Bergerac, dans le sud-ouest de la France, les connaissances tirées de cette pratique leur ont permis de se hisser parmi les experts du végétal. Cette pépinière a d'abord appartenu à la famille Desmartis, fondatrice des pépinières, puis au groupe Jardiland. Aujourd'hui, la pépinière appartient et est gérée par Patrick CHASSAGNE, directeur d'exploitation et par Dominique AUDY, directeur commercial.

Spécialisée dans la culture de *Lagerstroemia indica*, les pépinières Desmartis mettent en culture 1,2 million de plantes de plus de 6 000 variétés différentes. La surface totale des pépinières est de 300ha. 235ha sont réservés à la production de pleine terre, et 65ha sont destinés à la production hors-sol, dont 10ha sont couverts.

En 2017, le chiffre d'affaires de l'entreprise dépasse 9 600 000€. Ce chiffre provient à 75% des ventes aux grands distributeurs spécialisés comme Jardiland, Truffaut ou encore Gamme vert, et à 25% des ventes aux collectivités et paysagistes.

J'ai pu intégrer les pépinières Desmartis en tant qu'apprenti à la rentrée 2015, dans le cadre de la formation d'ingénieur en horticulture de l'Agrocampus-Ouest d'Angers. C'est dans ce contexte que s'inscrit la rédaction de mon mémoire de fin d'études. Plusieurs constats m'ont amené à la construction de ce mémoire.

Le marché du secteur de la pépinière est confronté à un ralentissement. Les ventes de végétaux d'ornement diminuent. Les pépinières doivent trouver des moyens de faire face à ce contexte difficile. Parallèlement, le grand public et principalement les citadins expriment un besoin de nature et leur souhait de végétaliser davantage leur cadre de vie. Ce paradoxe indique l'existence d'un décalage entre l'offre et la demande sur le marché des végétaux d'ornement en milieu urbain.

Tous ces éléments ont mené mon directeur et moi-même à la décision de réaliser mon mémoire sur la conception opérationnelle d'un produit prêt-à-posier à destination des consommateurs urbains. J'ai pu pour cela m'appuyer sur le travail de Mathieu Mouravy, ayant effectué son apprentissage aux pépinières Desmartis de 2009 à 2012. Son mémoire de fin d'études s'est concentré à apporter les premiers éléments de conception d'une gamme pépinière prêt-à-posier.

Mon mémoire se construit donc autour de la problématique suivante :

Comment concevoir un produit pépinière prêt-à-posier à destination des consommateurs urbains ?

Pour répondre à cette problématique mon mémoire se présente en six chapitres. Le premier chapitre s'applique à présenter la situation économique du secteur de l'horticulture ornementale en France, ainsi que la tendance des populations citadines à exprimer un besoin fort en nature et en végétaux. Ceci permet de mettre en évidence qu'il existe un paradoxe dans cette situation.

Après avoir pris conscience de ce décalage, le chapitre deux permet de proposer une définition plus précise des consommateurs urbains. Connaître leurs attentes et leurs contraintes en ce qui concerne les végétaux est indispensable pour définir les caractéristiques techniques de la

potée prête-à-posser. Ce sont ces caractéristiques qui permettent de répondre précisément à leurs demandes et de leur proposer un produit qui leur corresponde.

Les caractéristiques techniques permettant de répondre aux attentes du consommateur urbain sont présentées dans le chapitre trois. Pour les présenter, chaque composant de la potée est détaillé et des hypothèses sont formulées.

Ces hypothèses, afin d'être vérifiées, sont testées expérimentalement. Le protocole expérimental et les résultats sont présentés dans le chapitre quatre.

Le chapitre cinq décrit les solutions techniques qui rendent possible la conception d'une potée prête-à-posser à destination des consommateurs urbains. L'estimation du prix de vente et le chiffrage du produit sont également réalisés dans ce chapitre.

Enfin, le chapitre six a pour objectif de proposer une conclusion et des perspectives d'évolution à ce projet.

1 Contexte du projet

1.1 Le secteur de l'horticulture ornementale en France

La situation économique décrite dans cette partie est un résumé de l'étude publiée en 2017 "Les chiffres clés de l'horticulture FranceAgriMer Données 2015" (FranceAgriMer, 2017).

L'horticulture ornementale est un des secteurs de l'agriculture française qui comprend toutes les productions ornementales confondues. Ce secteur regroupe quatre branches d'activités spécialisées avec chacune leurs particularités : les fleurs et feuillage coupés, les plantes en pots et à massif, les plantes de pépinières et les bulbes.

L'horticulture ornementale représente 1,4 % du nombre total d'exploitations agricoles pour 6,8 % de la valeur des livraisons des produits végétaux. Le secteur est constitué de 3611 entreprises produisant sur 15 471 hectares dont 1 613 hectares couverts. Ce secteur représente un chiffre d'affaires total de 1 582 millions d'euros avec 1 215 millions venant de la production.

Les deux graphiques suivants représentent la répartition des ventes en fonction des types de produits et en fonction des circuits de commercialisation.

Figure 1 : Répartition des ventes par type de produits (ensemble France, hors Corse) en 2015

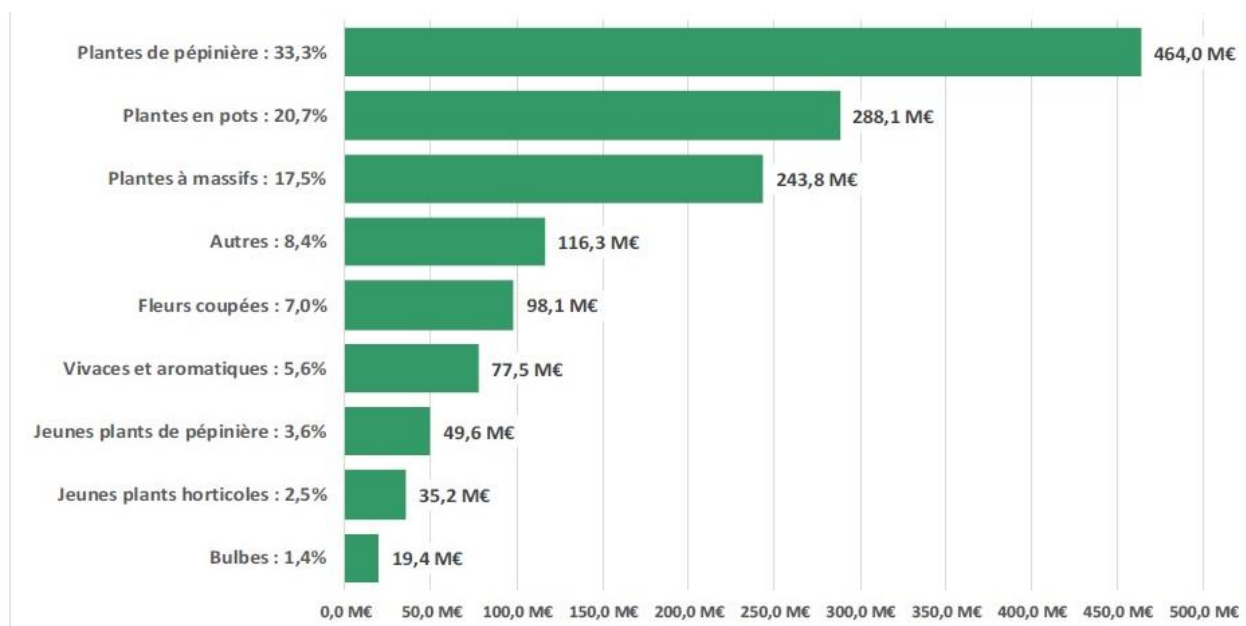


Figure 1 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015

Les plantes de pépinières sont les produits qui occupent la première place en termes de valeur avec 33% des ventes (Figure 1).

Le circuit "Particuliers" correspond aux ventes au détail, réalisées sur les exploitations et les marchés de plein air. Ce circuit représente le premier débouché en valeur, avec 27% du chiffre d'affaires horticole cumulé (Figure 2).

Figure 2 : Répartition des ventes par circuit en 2015

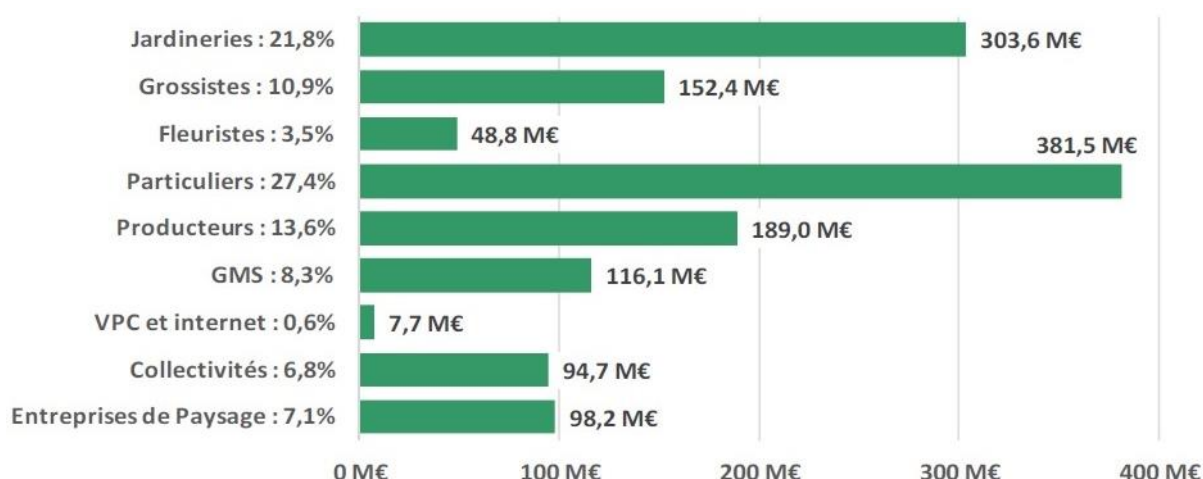


Figure 2 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015

FranceAgriMer compare également l'étude économique du secteur de l'horticulture ornementale de 2013 à celui de 2015. Le secteur connaît un phénomène de concentration de ces entreprises. Entre les deux enquêtes, la disparition de près de 13% des entreprises a eu lieu, soit un taux moyen de 6,5%. Sur la décennie 2005-2015, ce rythme de disparition se situe à 4,1% par an. (FranceAgriMer 2017)

Le Tableau 1 montre l'évolution des principaux indicateurs socio-économiques du secteur. Il montre bien que tous les indicateurs ont une évolution négative.

Tableau 1 : Comparaison des principaux indicateurs socio-économiques (2005/2015)

Principaux indicateurs	2015	2013	2011	2005	Evolution 2013 - 2015	Evolution moyenne annuelle
Nombre d'entreprises	3 611	4 154	4 504	6 144	-13,07%	-6,54%
Chiffre d'affaires horticole (1000 €)	1 392 050	1 584 970	1 644 104	1 797 179	-12,17%	-6,09%
Chiffre d'affaires en production (1000 €)	1 214 848	1 318 841	1 452 267	1 567 893	-7,89%	-3,94%
Chiffre d'affaires horticole moyen (1000 €)	386	382	365	293	0,92%	0,46%
Surface totale (ha)	15 471	16 630	18 050	21 145	-6,97%	-3,48%
Emplois totaux (ETP)	19 289	21 224	22 544	29 912	-9,12%	-4,56%

Tableau 1 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015

Le chiffre d'affaires horticole a reculé de plus de 11% entre 2009 et 2011 et de 4,3% entre 2011 et 2013 (Figure 3). Entre 2013 et 2015 il a baissé de plus de 12%. La baisse du chiffre d'affaires dure donc depuis plusieurs années. Ce constat est repris dans la Figure 3, où ce phénomène de diminution progressive du chiffre d'affaires est plus visible.

Figure 3 : Evolution des chiffres d'affaires horticole et en production (en valeur)

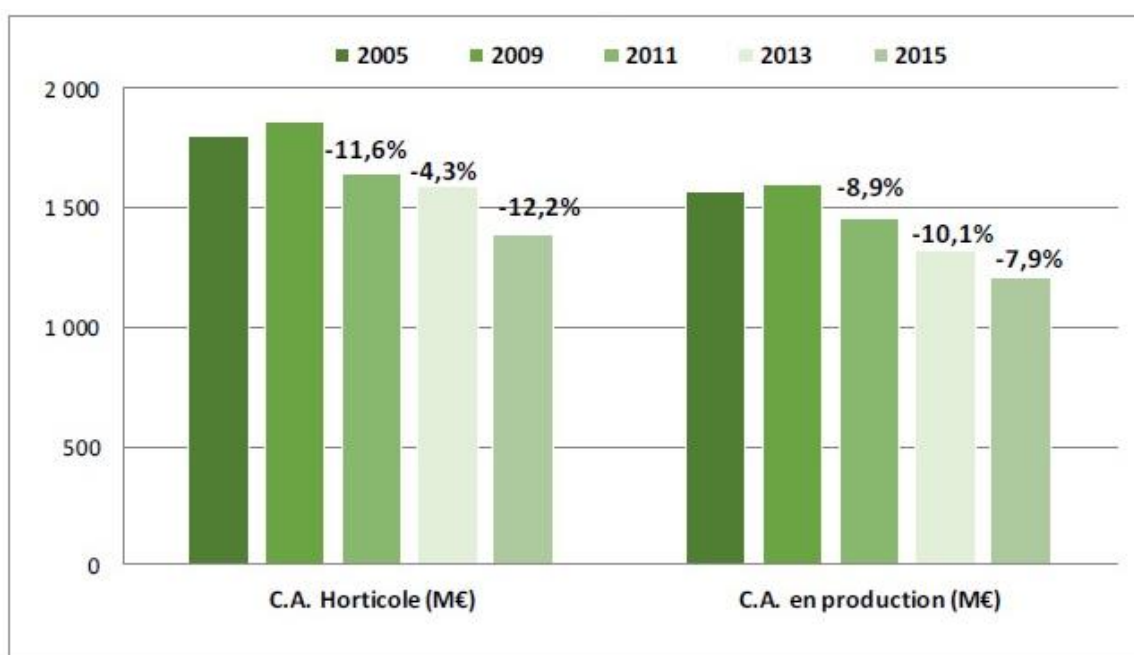


Figure 3 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015

Les enquêteurs ont interrogé des professionnels de la filière qui expriment "outre les effets d'une économie sans croissance, une baisse générale de la demande en végétaux d'ornements". D'après eux, l'âge moyen des acheteurs est en hausse car le jardin attirerait moins les jeunes générations. Cela serait aussi dû à une perte de "savoir-faire en matière de jardinage", ce qui provoquerait une baisse de consommation de certains produits jugés trop techniques par les consommateurs.

Le Tableau 2 présente l'évolution entre 2005 et 2015 de la valeur des ventes par types de produits. On observe que toutes les catégories diminuent.

Les plantes de pépinière perdent plus de 16% de leur valeur sur cette période.

Tableau 2 : Evolution des ventes de végétaux par catégorie, en valeur (1000€)

Produits	2015	2013	2011	2005
Plantes en pots	288 062	332 694	372 877	409 728
Plantes à massifs	243 772	282 923	284 096	346 655
Jeunes plants de plantes en pots	21 671	16 930	20 474	35 723
Jeunes plants de plantes à massifs	13 556	17 346	23 952	33 671
Plantes de pépinière	464 009	536 405	552 502	554 068
Jeunes plants de pépinière	49 644	56 301	55 922	66 125
Vivaces et aromatiques	77 529	79 778	69 502	68 718
Fleurs coupées	98 114	131 403	142 495	202 661
Bulbes	19 390	21 227	24 467	22 360
Autres	116 301	109 963	97 817	57 470
Total	1 392 050	1 584 970	1 644 104	1 797 179

Tableau 2 : Chiffres-clés de FranceAgriMer L'horticulture ornementale Donnée 2015

Depuis plusieurs années, le marché de l'horticulture ornementale a donc tendance à stagner, voire même à décroître.

Cependant, selon l'étude réalisée par TNS Sofres pour Val'Hor et FranceAgriMer en 2016, une autre tendance se dessine : celle du segment des balcons et terrasses (TNS Sofres 2016). Un peu plus de 4 ménages français sur 10 achètent des végétaux d'ornement à destination du jardin, et 2 sur 10 pour la terrasse, balcon ou rebord de fenêtre (Figure 4). C'est

donc une destination qui reste encore minime pour les végétaux d'extérieur, en comparaison à celle du jardin. Néanmoins, le segment balcons et terrasses est en progression en termes de volume et de valeur, contrairement au jardin (TNS Sofres 2016).

Figure 4 : Répartition des acheteurs de végétaux d'extérieur en France selon la destination du produit

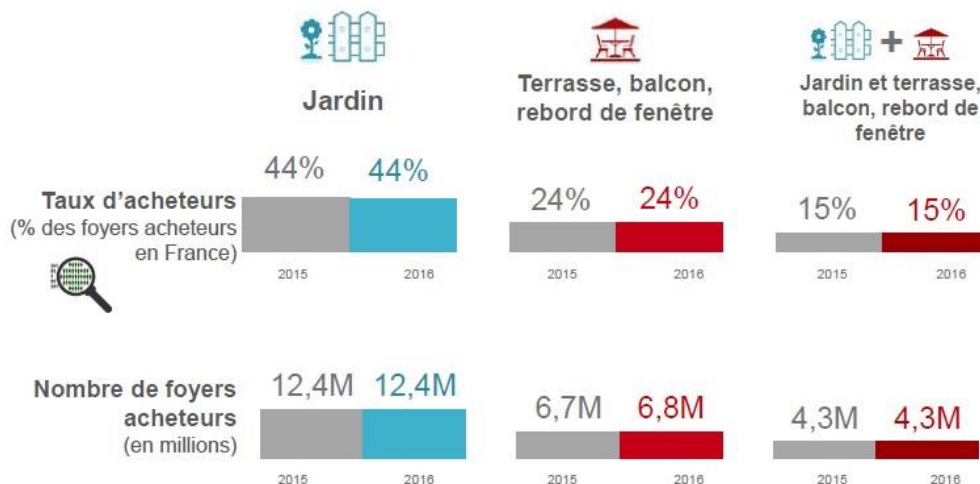
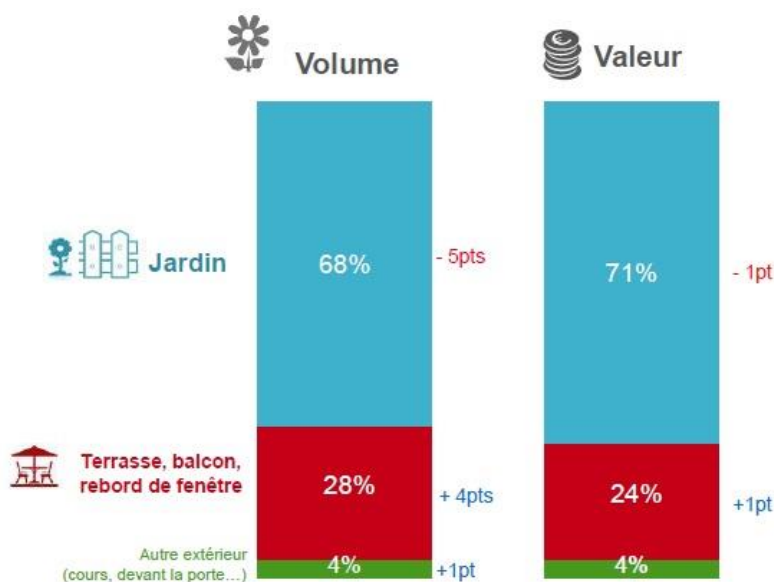


Figure 4 : Etude TNS Sofres 2016 Les achats de végétaux d'ornements et pour le potager

La Figure 5 présente le volume et la valeur de végétaux consommés pour le jardin et pour les balcons et terrasses en 2016. Ce segment des balcons et terrasses représente 24% de la valeur dépensée.

Figure 5 : Répartition en volume et valeurs des achats de végétaux d'extérieurs selon la destination du produit



XX / XX Evolution observée par rapport à 2015

Figure 5 : Etude TNS Sofres 2016 Les achats de végétaux d'ornements et pour le potager

En résumé, il est donc possible de dire que l'achat de végétaux d'ornement est globalement en baisse. Cela semble être, en partie, dû au manque de savoir-faire des plus jeunes consommateurs. Cependant, la quantité achetée de ces végétaux à destination des balcons et des terrasses augmente. Ce phénomène est à mettre en lien avec la demande de vert exprimée par les urbains.

La partie suivante va tenter d'identifier avec plus de précision cette demande et l'opportunité qu'elle peut représenter pour le secteur de l'horticulture ornementale.

1.2 Les urbains en manque de vert

Ces dernières années, de nombreuses études ont tenté de déterminer avec plus de précision la consommation des urbains, en termes de végétaux d'ornements. Ces études sont analysées dans cette sous-partie.

D'après l'étude réalisée pour Val'Hor "Attentes des jardiniers urbains", quatre foyers sur dix en France sont des foyers urbains, qui jardinent ou s'occupent de plantes ou de fleurs. Cela représente presque 12 millions de foyers. Ces foyers urbains ont des dépenses annuelles en végétaux plus importantes que l'ensemble des acheteurs de végétaux (TNS Sofres). Ils sont également plus représentés dans les acheteurs de végétaux en jardinerie, que l'ensemble des foyers acheteurs (TNS Sofres, 2014).

Une étude du CSA datant de 2011 indique que 38% des consommateurs de végétaux considèrent leurs balcons comme "garnis, avec un assortiment de différentes plantes ou fleurs", 30% de ces consommateurs disent la même chose de leur terrasse. Ceci signifie que, dans ces espaces, les végétaux sont importants aux yeux du consommateur (CSA 2011).

En octobre 2015 Val'Hor indique dans une étude que 82% des Français estiment qu'il n'y a pas assez d'espaces verts dans les centres commerciaux. Une enquête d'opinion datant de 2017 rapporte que c'est « une ville qui remet la nature au cœur de la ville » qui est le type de ville le plus attendue des Français. (NewCorp 2017).

Enfin l'UNEP (Union Nationale des Entreprises du Paysage) annonce que pour plus de 8 français sur 10, en 2016, "la proximité d'un espace vert est un critère important dans le choix de son habitation" (Unep-IFOP, 2016). En 2008 ce critère était important pour 72% des français : cette tendance est donc en augmentation (Unep-Ipsos 2008)

L'ensemble des chiffres présentés laisse apparaître l'intérêt que porte la population urbaine à la présence de végétaux et que celui-ci se révèle être en hausse. Un des moyens de pallier aux difficultés rencontrées par le secteur de l'horticulture ornementale française, serait de s'adapter à cette population urbaine. Afin de répondre au mieux à la demande de cette population, il faut d'abord l'identifier, préciser les caractéristiques qui lui sont propres et déterminer ses attentes.

2 Mieux connaître les consommateurs urbains

2.1 Qui sont les consommateurs urbains

L'étude CSA pour FranceAgriMer et Val'Hor "Analyse typologique des consommateurs de végétaux d'ornement", classe les consommateurs de végétaux par catégories en fonction de leurs caractéristiques. A partir de cette étude, il est possible d'apparenter deux types de consommateurs aux urbains : les "amateurs" et les "sympathisants". Les consommateurs des autres catégories ne sont pas susceptibles d'être intéressés par le concept de végétal prêt-à-poser. Pour certains car ils ne consomment pas de végétaux, qui sont sans intérêt à leurs yeux. Pour les autres car ils ne sont pas intéressés par un produit clés en mains comme une potée prête-à-poser du fait de leur nombreuses connaissances en jardinage (CSA 2011).

Ces deux catégories considèrent les plantes comme agréables mais n'y consacraient ni tout leur temps ni tout leur argent (CSA 2011). Elles se caractérisent de cette manière :

- Les "amateurs" sont âgés de 18 à 34 ans, et vivent en appartement. Ils disposent d'un balcon pour seul espace extérieur. Leur niveau de connaissance en végétaux est considéré comme faible et leur balcon est assez peu végétalisé. Ils passent en moyenne une heure par semaine à s'occuper des végétaux.
- Les "sympathisants" sont âgés de 35 à 49 ans et ont des enfants. Ils vivent en maison avec jardin. Ce jardin est un lieu de convivialité mais son entretien est perçu comme contraignant. Ils passent en moyenne une à deux heures par semaine à s'occuper de leurs végétaux.

M. Mouravy a effectué un travail d'enquête durant son mémoire de fin d'études aux pépinières Desmartis. Une enquête auprès de 283 personnes a permis d'estimer les espaces visés avec un concept de végétal d'extérieur prêt-à-poser. Ils sont, par ordre d'importance, les terrasses, les perrons, les balcons et le bord des piscines. M. Mouravy a également caractérisé ces espaces. Ces données sont présentées dans le Tableau 3 (Mouravy, 2012).

Tableau 3 : Espaces visés par le concept de végétal prêt-à-poser et leurs caractéristiques

	% de l'échantillon de 283 personnes	% de la population	Surface moyenne	Type d'habitat
Les balcons	21.2%	21% (CSA 2011)	10m ² (INSEE 2006)	67% en appartement
Les terrasses	53%	41% (CSA 2011)	29m ² (TNS Sofres 2010)	93% en maison individuelle
Les piscines	8.8%	8.6% de piscines privées en 2007	50m ²	100% en maison individuelle
Les perrons et les allées	22.3%			95% en maison individuelle

Tableau 3 : Mathieu Mouravy, 2012

La clientèle visée est donc âgée de 18 à 49 ans, elle considère les plantes comme bénéfiques pour leur cadre de vie, sans vouloir y investir toutes leurs ressources. Les espaces végétalisables avec un concept prêt-à-posser, possédés par ces personnes sont : les balcons, les terrasses, les perrons et les bords de piscines. Leur niveau de connaissance concernant les végétaux, est de faible à moyen. L'entretien de ces végétaux est considéré comme une contrainte : ils y passent entre une et deux heures par semaine.

Le consommateur urbain cible étant caractérisé, il est nécessaire de définir ses attentes et contraintes.

2.2 Les attentes et les contraintes du consommateur urbain

L'identification des attentes et des contraintes des consommateurs urbains va permettre de concevoir un produit prêt-à-posser qui leur correspond.

Ces dernières années, de nombreuses études ont cherché à mieux connaître les consommateurs de végétaux, et plus particulièrement les consommateurs urbains. L'essentiel des attentes et des contraintes mises en lumière par ces études sont résumées ci-après.

2.2.1 Des espaces à végétaliser de petites tailles

Concernant les plantes d'intérieur, 17% des consommateurs de végétaux n'achètent pas de plantes en pot fleuries, à cause d'un manque d'espace. Pour la même raison, cette proportion est de 29% pour les arbres et arbustes à l'extérieur. Le manque de place représente 19% des raisons de diminution des achats de végétaux. (CSA 2011).

L'enquête réalisée par TNS Sofres pour Val'Hor en 2014 indique que 85% des consommateurs urbains de végétaux investissent d'abord leur extérieur, dont 33% le rebord de leur fenêtre ou leur balcon. La même étude indique que 60% de cette population urbaine déclare vouloir des plantes de petite taille (TNS Sofres 2014).

2.2.2 L'importance du prix

Le prix des végétaux ne constitue pas un frein à l'achat pour les consommateurs. En effet, seul 10% des répondants ont déclaré ne pas acheter de plantes en pot fleuries pour leur intérieur, car ils les considéraient trop chères. Cette proportion est réduite à 2% pour les arbres et arbustes d'ornement (CSA 2011).

Pourtant 92% des consommateurs urbains de végétaux sont très intéressés ou plutôt intéressés par un meilleur rapport qualité prix (TNS Sofres 2014).

Le prix des végétaux n'est donc pas excessif pour les consommateurs, mais un meilleur rapport qualité prix est toujours recherché.

2.2.3 Des produits faciles à transporter et à installer, un entretien simple et réduit au minimum

Les consommateurs estiment à 49% que la qualité technique d'un produit végétal fait partie des trois critères les plus importants au moment de l'achat. Au sein de cette qualité technique, la facilité d'entretien est primordiale pour 67% d'entre eux. Pour 45% des consommateurs, la taille et l'encombrement du produit est un des critères les plus importants à l'achat (CSA 2011).

D'après l'étude commandée par Val'Hor "Se rapprocher de la nature dans un monde connecté", 51% des français considèrent l'entretien du jardin comme le deuxième aspect le plus contraignant. De plus, 27% d'entre eux imaginent le jardin idéal comme un jardin s'entretenant tout seul. Cette étude montre également que 87% des jardiniers urbains désirent des végétaux qui nécessitent moins d'entretien, et 62% des mélanges de végétaux prêts à l'emploi. Ils sont enfin 67% à vouloir des emballages pratiques pour leurs produits végétaux.

L'étude TNS Sofres pour Val'Hor montre que 68% des urbains non réfractaires à faire appel à un jardinier professionnel, le feraient pour des conseils techniques (TNS Sofres 2014). Il est possible d'en déduire que ces urbains ont le sentiment de manquer de connaissances en jardinage et veulent des produits simples à consommer.

2.2.4 L'aspect esthétique reste important

Pour 73% des consommateurs de végétaux, l'effet coup de cœur fait partie des critères les plus importants lors de l'achat. La qualité esthétique du produit en fait également partie pour 75% d'entre eux. Dans cette qualité esthétique, la couleur et l'aspect extérieur du produit sont prépondérants dans le choix à l'achat (pour respectivement 80% et 72% des consommateurs) (CSA 2011).

Enfin, 38% de ces consommateurs mentionnent le souhait d'embellir leur habitat comme raison d'augmenter leurs achats de végétaux (CSA 2011).

2.2.5 Des végétaux qui durent

Un des résultats de l'étude du CSA de 2011 présentée plus haut, désigne les qualités techniques du produit comme primordiales au moment de l'achat. Au sein de ces qualités techniques, 70% des répondants ont placé la durabilité dans leurs trois critères les plus importants. Aussi, parmi les jardiniers urbains, 90% aimeraient acheter des plantes avec une durée de vie plus longue (TNS Sofres 2014).

2.2.6 Bilan

En résumé, les consommateurs urbains de végétaux désirent des produits qui répondent à des attentes et à des contraintes bien spécifiques.

Afin d'atteindre l'objectif de ce travail, qui est de proposer un concept de végétal prêt-à-posier à cette population urbaine, le produit devra être facile à transporter. Il sera également facile à installer sur un petit espace comme un balcon, une terrasse, le perron d'une maison ou le bord d'une piscine. Au moment de l'achat, il devra provoquer un effet coup de cœur grâce à une bonne qualité esthétique, et proposer un bon rapport qualité-prix. Son entretien ne devra nécessiter aucune connaissance particulière et être le moins contraignant possible. Ceci vaut aussi pour l'arrosage, qui est la pratique la plus fréquente à apporter pour l'entretien de végétaux. L'irrégularité de l'arrosage chez le particulier est une possibilité à anticiper.

Le choix de chaque élément composant la potée prête-à-posier, se fera en fonction de ces objectifs, qui découlent des attentes et contraintes des consommateurs urbains. Parallèlement, le projet "Conception de produits horticoles innovants issus d'une gamme d'espèces ligneuses à fleurs" mené par Astredhor de 2003 à 2009 a constitué une feuille de route pour la conception de la potée prête-à-posier.

3 Les caractéristiques techniques de la potée

3.1 Les composants du produit

La potée est constituée de différents éléments qui influencent son apparence et son comportement, selon leurs caractéristiques techniques.

En effet, chaque élément comme le pot, le substrat, la plante ou le paillage, joueront un rôle dans l'aspect esthétique de la potée et dans son comportement chez le client. Il faut donc s'appliquer à les choisir de sorte qu'ils correspondent aux attentes et aux contraintes des clients identifiées dans la partie précédente.

3.2 Le conteneur

3.2.1 Les dimensions

Lors de la définition des attentes et des contraintes des consommateurs urbains, la facilité de transport et d'installation est apparue comme essentielle. La dimension du conteneur est un critère technique qui va directement influencer cette contrainte.

En effet, si le conteneur est trop volumineux, la potée sera difficile à transporter, constituant ainsi un frein à l'achat. La taille du conteneur est également le critère principal influençant le poids du produit final : elle détermine la quantité de substrat accueillie dans le conteneur. Si la potée ne peut pas être transportée facilement, et ce par n'importe quel consommateur, le produit ne répondra pas à toutes les contraintes des urbains. La limite supérieure de poids fixée est celle d'un pack d'eau : c'est un produit du quotidien manipulé par tous les consommateurs. Un pack de six bouteilles d'eau pèse un peu moins de 10 kg.

Enfin, si la potée est trop volumineuse, elle ne s'intégrera pas correctement dans les espaces relativement restreints que l'on peut trouver chez les consommateurs que nous avons décrits précédemment.

L'Astredhor a d'ailleurs préconisé l'utilisation de pots d'un volume de 4 à 12 litres pour la réalisation d'un produit à destination des balcons et des terrasses. (Astredhor 2007)

3.2.2 La matière

Il existe des conteneurs d'une multitude de matières différentes ayant chacune leurs avantages et leurs inconvénients.

Par exemple, les pots en zinc sont très esthétiques mais isolent très mal le système racinaire des températures extrêmes. Les pots en bois sont esthétiques et sont de bons isolants thermiques mais pèsent en général très lourd. Les pots en plastique sont légers, très pratiques et peu chers mais souffrent parfois d'une mauvaise image à cause de leur aspect bon marché. Enfin les pots en terre cuite ont une excellente qualité esthétique et permettent un bon échange gazeux au niveau des racines, cependant ils sont chers, fragiles et lourds.

Il existe également d'autres matières comme la fibre textile, la tourbe compressée, etc. mais celles-ci sont plus anecdotiques.

Il faudra donc faire un choix entre les avantages et les inconvénients de chaque matière en fonction des contraintes identifiées pour nos clients et des caractéristiques des autres composants de la potée.

3.2.3 L'aspect esthétique

Il a été démontré dans la partie 2, que l'aspect esthétique général du produit est un critère prépondérant pour les citadins, dans l'achat de végétaux, ainsi que pour l'effet coup de cœur.

L'Astredhor a aussi souligné dans son travail de conception d'un produit à destination des balcons et terrasses que "le choix du contenant est très important et un pot décoratif de couleur est préférable" (Astredhor, 2007).

3.2.4 La réserve en eau

Un des freins à l'achat identifiés chez nos clients est la contrainte que représente pour eux l'arrosage de leurs plantes.

Une des solutions qui participe à atténuer cette contrainte est le pot à réserve d'eau. Le client peut ainsi fournir une dose d'irrigation plus importante à une plus faible fréquence. L'eau de la réserve sera alors distribuée progressivement aux plantes grâce aux mèches absorbantes qui font le lien entre la réserve et le substrat. L'irrigation des plantes prend donc moins de place dans l'emploi du temps du client.

3.2.5 Le prix

Le conteneur fait partie avec la plante des composants les plus chers de la potée et c'est celui sur lequel la pépinière a le moins de contrôle. Pourtant le prix est un élément identifié comme prépondérant pour les consommateurs urbains.

Il faudra donc prêter une attention toute particulière au prix du conteneur si l'on veut conserver une marge correcte tout en gardant un produit financièrement abordable.

Pour résumer :

- Les dimensions du conteneur devront prendre en compte les contraintes de transport et d'installation des consommateurs urbains (entre 4 et 12 L).
- La matière du conteneur pourra être de toutes sortes, tout en restant esthétique et devra s'adapter aux autres composants du produit.
- L'aspect esthétique du pot est important car il devra provoquer un effet coup de cœur, en mettant en valeur la plante et le produit dans son ensemble.
- Un pot à réserve d'eau devrait permettre de diminuer la contrainte que représente l'arrosage.
- Le prix sera beaucoup influencé par le choix du conteneur pour ce produit.

3.3 Le substrat

Les critères techniques intéressants à prendre en compte dans l'établissement d'un choix cohérent de substrat pour notre potée, sont principalement les matériaux utilisés et leurs proportions. En effet, ce sont ces éléments qui en détermineront les qualités physiques. Il faudra donc les choisir avec attention en fonction des données soulignées dans la partie deux.

3.3.1 Les matériaux

De nombreuses matières premières sont utilisées pour la constitution de substrats de culture (J. Moinereau, P. Hermann, J.C. Favrot, L.M. Rivière, 1987). Elles ont chacune leur propriété et sont plus ou moins facilement disponibles. Les matières les plus utilisées en France pour la constitution de substrats horticoles sont les tourbes et les écorces de pins puisqu'elles sont présentes dans 85% des cas (Michel & Rivière 2006). D'ailleurs, ces deux matériaux sont largement les plus utilisés aux pépinières Desmartis dans les substrats hors-sols. On peut également utiliser de la fibre de bois, du sable, de la laine de roche, de la perlite, etc. En fonction du choix des matières premières, de leur association et de leur proportion dans le mélange, le substrat ainsi constitué aura différentes qualités physiques et chimiques qui influencent son comportement.

3.3.2 La rétention en eau et en air

Une des qualités physiques d'un substrat, déterminée par les matières utilisées, est la porosité totale du mélange. La porosité totale d'un substrat est définie comme « le rapport du volume des vides existant, dans un volume total donné de matériaux, [...] » (R. Gras, 1987). Ainsi dans un volume donné de matière, il existe une certaine quantité de « vides ». Ce vide contenu dans les pores du substrat peut être remplacé par de l'eau ou de l'air suivant son degré d'hygrométrie et la taille de ses pores. Les pores de petites tailles vont représenter la microporosité du substrat tandis que les pores de tailles plus importantes représentent sa macroporosité. Il n'existe pas de diamètre limite faisant la distinction, mais une plage 30-50 millièmes de millimètres (Greenland, 1981). Il est considéré que dans un substrat de culture, l'eau va être contenue dans la microporosité et l'air dans la macroporosité (R. Gras, 1987). Tout ceci nous indique donc qu'en fonction des matériaux utilisés et de leur proportion dans le mélange, la porosité totale va évoluer. Pour une porosité totale donnée, plus le rapport microporosité/porosité totale sera élevé, plus le mélange pourra retenir de l'eau. Si ce rapport est élevé, cela signifie aussi que peu d'air sera contenu dans le substrat. Or, une quantité d'air trop faible peut causer l'asphyxie des plantes. Il faut donc chercher un équilibre afin qu'un maximum d'eau puisse être retenu dans le substrat, tout en fournissant suffisamment d'air aux racines des plantes. Un substrat horticole est considéré comme satisfaisant en termes de porosité en air à partir de 20% lorsque celui-ci est à Pf1 (S. LAMHAMEDI, 2009). L'expression Pf1 est utilisée dans les courbes de rétention en eau qui permettent de caractériser les qualités physiques d'un substrat. Un substrat à Pf1 correspond à un mélange ayant subi une force de succion de 0,98 KPa après avoir été saturé en eau.

Comme évoqué précédemment, la tourbe et les écorces compostées sont des matériaux très utilisés en France pour la constitution de substrats horticoles. On se sert de la tourbe afin de retenir une grande quantité d'eau dans la microporosité de ses tissus, et des écorces pour créer de la macroporosité et ainsi, une bonne porosité en air dans le mélange. Augmenter la proportion de tourbe dans un mélange augmente alors sa capacité à stocker de l'eau. C'est un critère important pour réduire la fréquence d'arrosage et donc la contrainte que cela représente.

3.3.3 La capacité de réhumectation

Toujours en lien avec le choix des matériaux utilisés, les substrats ne vont pas tous avoir la même capacité de réhumectation. En d'autres termes, la mouillabilité des substrats, et donc leur facilité à s'imprégner d'un liquide, dépend des matériaux qui le constituent et de leurs propriétés physiques.

En effet certains matériaux peuvent acquérir des qualités hydrophobes au cours de leur dessiccation. C'est principalement le cas des matières organiques comme les tourbes qui, quand elles ont un degré d'humidité suffisant, peuvent facilement absorber une grande quantité d'eau. Cependant, si ce degré d'humidité n'est pas atteint, elles acquièrent des qualités très hydrophobes (Michel, 2009). La meilleure façon d'éviter ces situations est la mise en place d'une irrigation suffisamment régulière, afin d'éviter la dessiccation du substrat. L'ajout d'un agent mouillant chimique ou minéral permet également au substrat de mieux garder ses qualités hydrophiles (Michel 2009) et ainsi, de diminuer les conséquences d'une irrigation irrégulière.

Dans le cas de notre produit prêt-à-poser, une situation d'arrosage irrégulier chez certains clients doit être anticipée. Pour éviter ces problèmes de substrat totalement hydrophobe l'ajout d'un agent mouillant au mélange pourrait être intéressant.

3.3.4 La fertilisation

Le substrat de culture renferme également les éléments fertilisants de la potée. En effet, les nutriments nécessaires au développement des plantes sont des minéraux dissouts dans l'eau, et retenus par le substrat. Ces minéraux proviennent soit de la dégradation de matières organiques, soit d'engrais synthétiques sous forme minérale. D'après un ingénieur conseil de l'Astredhor, les deux techniques les plus utilisées en France dans les structures de production hors-sol sont celles des engrais à libération lente et de la ferti-irrigation (Discussion téléphonique). A la pépinière, ce sont également les deux techniques de fertilisation qui sont utilisées. Les engrais à libération lente se présentent sous forme de petites billes en résine, contenant des engrais minéraux NPK et des oligo-éléments que l'on peut incorporer dans le substrat au moment du repotage. Le catalogue technique de la marque Osmocote explique que l'enrobage en résine de la bille fonctionne comme une membrane semi-perméable. L'eau pénètre dans l'enrobage et ressort chargée de nutriments qui vont être captés par les racines des plantes. La libération des nutriments est ainsi contrôlée et peut s'étaler plus ou moins longtemps, en fonction de l'enrobage et de la quantité d'éléments que la bille contient (ICL Catalogue produits, 2017). C'est donc un mode de fertilisation pratique, qui sécurise la culture et qui limite les pertes par lixiviation. Pour finir, la ferti-irrigation consiste à apporter les éléments nutritifs indispensables aux plantes, sous forme dissoute à travers le système d'irrigation au cours de la culture.

En ce qui concerne notre produit, la technique la plus pertinente est celle des engrais à libération lente. Cela permettra d'apporter les nutriments nécessaires aux plantes la première saison chez le client, sans que ce dernier n'ait la contrainte de s'en occuper et ainsi diminuer l'entretien.

Pour résumer :

- Les propriétés physiques et chimiques du substrat sont conditionnées par les matériaux utilisés et par leur proportion.
- Une bonne capacité de rétention en eau permet de réduire la contrainte de l'arrosage, mais il faut veiller à avoir une porosité suffisante en air (20% à PF1).
- L'utilisation d'un agent mouillant dans le substrat pourrait permettre de réduire les phénomènes d'hydrophobie des matières organiques. Ce procédé permettra de pallier l'irrégularité de l'arrosage chez le client.
- Un engrais à libération lente devrait être incorporé dans le substrat pour apporter de façon contrôlée les nutriments, de la mise en production, à la fin de la saison chez le client. Ainsi, l'entretien de la potée sera diminué pour le client.

3.4 La plante

La plante est la composante de la potée la plus importante pour le client. C'est pour avoir une plante qu'il est venu en magasin, et c'est principalement elle qui va déclencher l'acte d'achat (l'effet coup de cœur). Les autres composantes ont principalement un rôle technique, afin de faciliter l'entretien de cette plante. Il faudra cependant la choisir en respectant des critères précis, afin de limiter au maximum ces contraintes d'entretien.

3.4.1 Sa fonction

La fonction de la plante est le rôle qu'elle devra jouer pour le client. Cela peut être de la production alimentaire, un élément décoratif/esthétique, une fonction olfactive ou aromatique, un support de biodiversité, une action répulsive face à des nuisibles, etc. Ces fonctions peuvent être très diverses, mais représentent les raisons pour lesquelles le client va vouloir acheter ce produit. Il est donc nécessaire d'organiser le choix des plantes autour des fonctions à apporter par le produit, au consommateur.

D'après les discussions qui ont été menées avec le directeur de la pépinière, et au vu des données relevées dans la bibliographie sur les attentes des consommateurs, c'est principalement la fonction esthétique à laquelle il va falloir répondre avec ce produit. Dans le cadre d'un produit pour les balcons et terrasses, l'Astredhor insiste, à propos des arbustes ligneux, sur l'importance de "leur floribondité et de leur esthétique capable de provoquer chez les consommateurs des achats d'impulsion" (Astredhor, 2007).

3.4.2 La taille

L'entretien des plantes est une contrainte forte identifiée chez les consommateurs. La taille des végétaux représente une tâche complexe pour des consommateurs urbains non expérimentés

En effet, tailler les plantes intimide souvent le jardinier amateur. Pourtant, celle-ci est souvent bénéfique pour leur santé, leur floraison ou la récolte. Elle sert aussi à équilibrer leur silhouette, à les rajeunir, et à les protéger d'éventuelles maladies (Trioreau, 1994). De plus, certaines opérations de taille sont très simples à réaliser, si elles sont expliquées.

Les plantes ayant besoin d'une taille légère au maximum une fois par an ne seront pas exclues des choix possibles. Il faudra néanmoins prendre en compte que cela représente une contrainte importante pour les consommateurs, et essayer de la réduire au maximum.

3.4.3 Les besoins en eau et la résistance au stress hydrique

Une deuxième chose qui représente une contrainte importante dans l'entretien des végétaux est leur arrosage. En effet, c'est une activité délicate et consommatrice en temps. La dose et la fréquence d'irrigation dépendent des espèces, des variétés, du stade de la plante et des conditions climatiques (F.Lemaire, 2003).

Le besoin en eau des plantes est donc très variable en fonction de différents paramètres et c'est ce qui va influencer leur autonomie en termes d'irrigation. Le besoin en eau est une chose, mais la résistance au stress hydrique en est une autre. Certaines plantes sont plus ou moins résistantes au stress hydrique, indépendamment de leur consommation en eau (F.Lemaire, 2003).

Le besoin en eau des plantes est donc un point capital à prendre en compte pour la potée. L'arrosage de la plante qui sera choisie, ne devra pas constituer une contrainte trop importante, en termes de temps ou de risques pour sa survie.

3.4.4 La sensibilité aux ravageurs et aux maladies

Le dernier critère technique à prendre en compte en ce qui concerne le choix de la plante pour la potée est sa résistance aux contraintes biotiques.

En effet, suivant les végétaux, la sensibilité face aux attaques de ravageurs n'est pas identique. Si le choix des plantes pour la potée se porte sur des végétaux trop sensibles, il y a de fortes chances que celles-ci souffrent d'une attaque de ravageurs ou de maladies. Comme énoncé dans le chapitre deux, la clientèle visée avec ce produit prêt-à-poser n'a que peu de connaissances en matière de végétal. Elle risquerait de se trouver en difficulté dans la lutte face à ces attaques.

Cependant, il est possible de prévenir ces problèmes avant qu'ils n'apparaissent. En favorisant l'emploi d'espèces et de variétés les plus résistantes, le risque phytosanitaire chez le client est réduit afin de limiter cette contrainte (C.Vincent 2000) (INRA 2016).

Pour résumer :

- La plante choisie devra avoir une excellente qualité esthétique et une floraison abondante, afin de provoquer un effet coup de cœur en magasin.
- Si la taille est indispensable pour cette plante, elle devra se limiter à une seule opération par an et être la plus simple possible afin de limiter son entretien au minimum.
- Des besoins en eau limités et une bonne résistance au stress hydrique devront faire partie de ses qualités.
- Le choix de la plante devra se faire en fonction de critères de résistance aux attaques biotiques.

L'étude « Conception de produits horticoles innovants issus d'une gamme de plantes ligneuses à fleurs » a identifié, entre autres, le *Lagerstroemia indica* comme adapté à un produit pour le segment des balcons et terrasses. De plus, celui-ci répond aux critères listés plus haut (communication personnelle avec le responsable de l'amélioration variétale de cette espèce). Cette plante est une spécialité des pépinières Desmartis, qui ont développé une expertise du *Lagerstroemia indica* et une maîtrise de la production.

3.5 La plante indicatrice

Afin de faciliter l'arrosage pour le consommateur, il semble intéressant de combiner à la "plante esthétique" une autre plante dont la fonction principale serait différente. La fonction de cette seconde plante serait d'indiquer au client qu'il est temps d'arroser la potée. En effet, certaines plantes ont une forte perte de turgescence, lorsque le sol atteint son point de flétrissement permanent. Cette situation correspond au moment où les plantes n'ont plus accès à l'eau qui reste dans le sol, car elle est trop fortement liée à ce dernier par les forces de capillarité (J. Beauchamp 2006). Ce sont des exemples de plantes chez qui il est facile d'observer l'arrivée à ce point de flétrissement permanent par la perte de leur turgescence. Grâce à cet "indicateur" très visuel de sécheresse, il est alors plus facile de déclencher un arrosage au bon moment.

L'utilisation de plantes ayant ces caractéristiques peut être très intéressant dans le cas d'une potée à destination des consommateurs urbains.

3.6 Le paillage

Le paillage se définit comme la disposition, au niveau du sol, d'éléments afin d'y former un couvert. Ces éléments peuvent être d'origine organique (chanvre, miscanthus, cacao, ...), minérale (pouzzolane, paillette d'ardoise, billes d'argile, ...) ou synthétique (film plastique, toile tissée, fibre textile, ...). Le paillage est, la plupart du temps, mis en place en agriculture afin de créer une barrière au développement des adventices. En créant une couche à la surface du sol le protégeant du rayonnement solaire, il permet également de limiter les pertes en eau par évaporation. En parallèle, certains paillages les plus esthétiques sont également utilisés pour embellir des massifs ou des plantations. Ils peuvent créer un contraste intéressant au niveau de la texture et des couleurs entre les plantes et le paillage.

Grâce à cette multifonctionnalité, la mise en place d'un paillage dans la potée prêt-à-posser est une piste intéressante à étudier.

3.7 Le chromo

Souvent utilisé en horticulture ornementale, le chromo désigne les petites affichettes qui accompagnent les plantes sur les lieux de vente. Ces chromos présentent en image la plante entière ou en partie, suivant ce que l'on veut mettre en avant. Cela peut être par exemple le port intéressant de la plante une fois arrivée à maturité, ou une floraison particulièrement remarquable. C'est un document principalement à but marketing. Il présente également le prix de la plante, ses dimensions et celles de son conteneur. Au verso, on retrouve souvent des conseils de plantation et d'entretien à destination du consommateur.

Notre produit étant à destination d'un public ne possédant que peu de connaissances et de compétences dans le domaine végétal, l'utilisation d'un tel élément semble pertinente. En effet, la réalisation d'un chromo esthétique pourrait permettre de présenter une photo du produit à maturité au recto pour une mise en situation du client, et de lui proposer des conseils pour lui faciliter encore plus l'entretien et l'utilisation de son produit au verso.

3.8 Les hypothèses à vérifier

Dans ce chapitre il a donc été question de définir pour chacun des composants de la potée les critères techniques importants pour répondre aux attentes et aux contraintes des consommateurs urbains. Pour y parvenir, un certain nombre d'hypothèses a été émis, qu'il faudra confirmer par une expérimentation. Cette expérimentation doit permettre de vérifier si les hypothèses exprimées se vérifient bien sur le terrain.

Les hypothèses à vérifier sont les suivantes :

- Pour allonger l'autonomie en irrigation, un conteneur à réserve d'eau est une solution cohérente qui garantit également une bonne qualité des plantes.
- Afin de faciliter l'arrosage au client, une plante « indicatrice » marquant visuellement son arrivée au point de flétrissement temporaire pourrait être utilisée.
- Pour allonger l'autonomie en eau du produit tout en gardant les qualités hydrophiles du substrat, l'utilisation, dans le mélange, d'une plus grande proportion de tourbe et d'un agent mouillant pourra être retenue.
- Le *Lagerstroemia indica* est une plante qui se comporte correctement dans les conditions préconisées pour la constitution de la potée prête à poser.

4 L'expérimentation

Dans cette partie seront présentés le choix du matériel utilisé pour l'expérimentation, ainsi que le protocole expérimental réalisé.

4.1 Matériel

4.1.1 La plante d'intérêt

La "plante d'intérêt" désigne la plante remplissant la fonction pour laquelle le client achète le produit. Comme expliqué précédemment, la fonction esthétique est primordiale pour le consommateur urbain et peut aussi provoquer un effet "coup de cœur" au moment de l'achat. La plante d'intérêt devra donc nécessairement avoir d'excellentes qualités esthétiques.

Pour cette expérimentation, le choix s'est porté sur le *Lagerstroemia indica* en tant que plante d'intérêt. En effet, cet arbuste présente de très bonnes qualités esthétiques grâce à une floraison abondante et durable, mais aussi grâce à son bois marbré très décoratif. Cette plante a aussi l'avantage d'avoir plusieurs couleurs de floraison différentes, de même que son feuillage, lui aussi ornemental, se colorant à l'automne (M. Garbez ; P. Chassagne 2015). De plus, le *Lagerstroemia indica* est une plante phare des pépinières Desmartis, et représente ainsi un fort intérêt commercial pour celles-ci. La mise au point d'un produit comprenant un *Lagerstroemia indica* peut permettre de renforcer davantage l'image des pépinières Desmartis comme spécialistes de cette plante. En effet, la famille Desmartis a commencé dès 1919 à exploiter cette espèce en la produisant dans leur pépinière et en débutant des travaux d'amélioration variétale. De ces nombreuses années de pratique, les pépinières ont développé une expertise dans sa production et un savoir-faire qui s'est transmis jusqu'à aujourd'hui. Enfin, les études de l'Astredhor "Conception de produits horticoles innovants issus d'espèces ligneuses à fleurs" 2009, "Conception d'une gamme de plantes ligneuses à fleurs pour les balcons" 2010, "Lagerstroemia en potées fleuries" 2005 apportent des éléments de réflexion supplémentaires. Elles désignent le *Lagerstroemia indica* comme parfaitement adapté à une gamme de produits pépinières à destination des balcons et terrasses notamment grâce à "ses qualités végétatives et décoratives". En effet, l'Astredhor souligne la qualité esthétique de sa floraison et de son port décoratif. C'est également une plante qui a une vitesse de croissance faible, et de ce fait convient aux espaces restreints. Le principal ravageur de cette culture est l'oïdium, mais de nombreux cultivars lui sont résistants. Ces études précisent tout de même que les possibilités de structuration de l'arbuste sont relativement faibles et qu'il est mieux adapté à la moitié Sud de la France, lorsqu'il est placé en extérieur.

Pour l'expérimentation, c'est la variété 'Terrasse rouge' qui a été choisie, à la suite d'une discussion avec l'ingénieur en charge de l'amélioration variétale du *Lagerstroemia indica* à la pépinière. Cette variété fait partie d'une gamme spécialement sélectionnée pour être à destination des balcons et terrasses. Elle est résistante aux maladies et ravageurs. Son port trapu et ramifié combiné à sa floraison généreuse en fait une variété très décorative. Les plantes utilisées sont des C3L rempotées au mois de mai, provenant de godets eux-mêmes produits par bouture l'année précédente.

4.1.2 La plante indicatrice

La "plante indicatrice" désigne la plante qui va permettre d'aider le consommateur à arroser correctement et facilement la potée : certaines plantes flétrissent de façon très visuelle lors d'un manque d'eau, et retrouvent leur aspect d'origine rapidement après le retour d'un

arrosage sans présenter de séquelles. Il devrait être possible de profiter de ce phénomène pour faciliter l'arrosage à des consommateurs ayant de faibles connaissances.

Le phénomène de perte de turgescence se produit chez les plantes au cours d'un stress hydrique prolongé. Une période de stress hydrique apparaît lorsque le substrat atteint le point de flétrissement temporaire. En d'autres termes, cela correspond au moment où les réserves en eau du substrat sont inférieures à la quantité d'eau nécessaire à la plante, ou que cette eau est trop fortement liée au substrat. La plante étant en déficit hydrique, ses racines vont alors sécréter de l'acide abscissique, qui va remonter jusqu'aux feuilles et provoquer la fermeture des stomates. Cela permet de limiter le phénomène de plasmolyse en réduisant l'évapotranspiration et donc de conserver une turgescence suffisante jusqu'au retour d'une irrigation. Alors, les stomates se rouvriront et la plante retrouvera un fonctionnement normal. Cependant, si ce déficit hydrique persiste, le substrat atteint le point de flétrissement permanent où il est trop tard pour réhydrater la plante (UEL, 2018 ; William G.Hopkins, 1995).

Toutefois, les plantes peu adaptées au stress hydrique ne parviennent pas à fermer suffisamment leurs stomates : elles continuent de transpirer malgré le déficit en eau, et vont alors perdre leur turgescence. Certaines de ces plantes pourront retrouver leur aspect d'origine à la suite d'un arrosage. Ce sont ces plantes qui pourront être intéressantes pour l'utilisation en tant que "plante indicatrice".

Afin de remplir sa fonction, la plante indicatrice doit perdre sa turgescence à l'arrivée d'un stress hydrique. Cette perte de turgescence doit être très visible dans le but d'être facilement observable. Après l'arrosage, la plante indicatrice doit retrouver rapidement son aspect d'origine sans subir de séquelles. Ainsi, à l'observation du *Petunia* flétri, le consommateur pourrait aisément savoir qu'il est temps d'arroser la potée. Après l'arrosage la plante indicatrice devrait ré-adopter un aspect normal jusqu'au prochain besoin en eau.

La revue de la littérature scientifique n'a pas pu permettre d'identifier une liste de plantes ayant ces caractéristiques. Néanmoins, suite à différentes communications personnelles avec Valéry Malécot, maître de conférences en botanique à ACO, Laure Vidal-Baudet maître de conférences en génie civil appliqué au paysage à ACO et Patrick Chassagne, il a été possible de mettre en évidence ce comportement chez différentes plantes. Ces plantes sont le *Coleus*, la *Sauge Ananas*, le *Petunia* et l'*Impatiens hawkeri*.

Pour l'expérimentation, il a été décidé de tester l'efficacité du *Petunia* en tant que plante indicatrice. Le *Petunia* a été choisi car c'est une plante déjà très utilisée dans les potées végétales pour ses qualités esthétiques, mais aussi car il existe une large gamme variétale. C'est également une plante rampante dont le port contraste bien avec le port érigé du *Lagerstroemia indica* 'Terrasse rouge'. Pour l'expérimentation, des *Petunia* 'patio red' en pot de 10,5cm sont utilisés.

4.1.3 Le substrat

Comme présenté dans la partie "3.3 Les substrats", différents critères sont importants à prendre en compte dans le choix d'un substrat horticole.

La capacité de rétention en eau va déterminer la quantité d'eau que pourra retenir un substrat par unité de volume. Plus elle est grande, plus le substrat pourra retenir d'eau : c'est un critère intéressant pour diminuer la fréquence d'arrosage d'une potée.

La porosité en air représente la quantité d'air que le substrat peut contenir. Il faut qu'elle soit suffisante pour permettre les échanges gazeux des racines. La porosité en air d'un substrat est considérée comme acceptable à partir de 20% (S.LAMHAMED, 2009).

La capacité de réhumectation correspond à la mouillabilité d'un substrat. Certains matériaux organiques deviennent très hydrophobes après une période de sécheresse, et

perdent leur capacité à absorber l'eau. L'ajout d'un agent mouillant peut permettre de limiter cet effet.

Tous ces critères sont donc importants à prendre en compte dans le choix du substrat utilisé pour l'expérimentation. Pour des contraintes de temps, l'utilisation de substrat du commerce déjà formulé s'est révélée être la meilleure solution pour cette expérimentation.

- Le substrat A : c'est un terreau universel de la marque Jardiland. Il est composé de tourbe de sphaignes, de matières végétales en mélange, de compost vert et de dolomie.
- Le substrat B : C'est le substrat qui est utilisé aux pépinières Desmartis pour la production de rosiers. Il est fourni par l'entreprise Aquiland et possède 50% d'écorces de pin et 20% de fibres de bois pour 30% de tourbe blonde de sphaigne.
- Le substrat C : C'est le terreau « Aquacontrol » proposé par la marque Fertiligène. Il est également composé d'un mélange de tourbe de sphaignes, de matières végétales en mélange, de fibres de coco, de terre végétale et de dolomie. L'Aquamix®, un agent mouillant devant lui permettre de garder ses qualités hydrophiles en cours de culture, fait aussi partie de sa composition.

Le Tableau 4 permet d'étudier les substrats choisis à travers les critères précédemment cités.

Tableau 4 : Caractéristiques des différents substrats

Critère	Optimum	Substrat A	Substrat B	Substrat C
Rétention en eau		650	550	800
Porosité en air	20%	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Capacité de réhumectation	Présence d'un mouillant	Faible	Faible	Forte

Tableau 4 : Antoine Bossut, 2018

4.1.4 Le pot

Pour l'expérimentation, les "conteneurs pour arbre 27cm, bas de 7,5 litres" de la marque Modiform sont utilisés en tant que pots. Pour les pots à réserve d'eau, ces mêmes conteneurs sont utilisés, et sont en plus pourvus des cache-pots à réserve d'eau de la marque Modiform (Réf : Maceta Decorativa 6515). Ces cache-pots ont été choisis pour leur prix abordable et leur importante réserve en eau de 2,5 litres. Les conteneurs étant de couleur noire, les cache-pots ont été choisis en gris anthracite afin que leur couleur se rapproche au maximum de celle des conteneurs. Ainsi, les biais dus à l'absorption des rayonnements solaires par les pots sont minimisés.

L'absorption de l'eau de la réserve se fait par capillarité, grâce à des mèches absorbantes passant à travers les trous de drainage du conteneur. Ces mèches n'étant pas fournies avec les cache-pots, la solution choisie est l'utilisation de mèches d'un balai serpillère en coton.

4.2 Protocole expérimental

Afin de répondre aux hypothèses posées, une étude de la fréquence d'irrigation est menée. Le calcul des fréquences d'irrigation permettra ainsi de mesurer l'influence de la réserve en eau et des différents substrats sur l'autonomie en arrosage des potées.

Ce calcul permettra également d'étudier l'effet de la présence des plantes indicatrices sur la facilité et l'efficacité de la gestion de l'irrigation.

Il y a donc deux variables à étudier : le régime hydrique des potées, et leur substrat de culture. Pour étudier ces variables, quatre modalités d'irrigation et trois modalités de substrat sont testées. Il y a ainsi douze traitements étudiés dans cette expérimentation. Pour que les résultats soient plus représentatifs, trois répétitions ont été appliquées à chaque traitement, ce qui porte à 36 le nombre de potées étudiées.

Les quatre modalités d'irrigation sont définies par le type de conteneur et la présence ou non d'une plante indicatrice :

- La modalité 1 comporte un *Lagerstroemia indica* et est repotée dans un conteneur standard ("conteneur standard" désigne les conteneurs de production qui n'ont pas été placés dans un cache-pot à réserve d'eau). Son régime hydrique est d'une dose d'irrigation de deux litres tous les deux jours. Étant apportée en une fois, une plus grande dose d'irrigation aurait été perdu par ressuyage. Cette modalité est appelée M1.
- La modalité 2 comporte un *Lagerstroemia indica* et un *Petunia* et est repotée dans un conteneur standard. Son régime hydrique est d'une dose d'irrigation d'un litre à chaque fois que la plante indicatrice exprime un besoin en eau par perte de turgescence. Cette dose a été fixée conjointement avec le directeur de la pépinière, c'est la dose qui correspond, a priori, à ce que les particuliers apporteraient par arrosage à une potée de ce volume. Cette modalité est appelée M2.
- La modalité 3 comporte un *Lagerstroemia indica* repoté dans un conteneur avec un cache-pot à réserve d'eau. La réserve est systématiquement remplie lorsqu'elle est vide, avec deux litres d'eau. Cette dose de deux litres correspond à la dose appliquée à la modalité M1 afin de pouvoir les comparer. Cette modalité est appelée M3.
- La modalité 4 comporte un *Lagerstroemia indica* ainsi qu'un *Petunia* repotés dans un conteneur avec un cache-pot à réserve d'eau. Lorsque la plante indicatrice exprime un besoin en eau par perte de turgescence, la réserve en eau est remplie avec 2,5 litres d'eau. Cette dose correspond à la capacité maximum de la réserve en eau du cache-pot. Cette modalité est appelée M4.

Les trois modalités de substrat, TA, TB et TC, sont représentées par les trois mélanges du commerce présentés dans la partie « 4.1) Matériel ».

Pour l'expérimentation, chacune des modalités d'irrigation présentées précédemment sera repotée avec les trois modalités de substrat. Cela donne les traitements suivants qui vont être chacun répétés trois fois :

M1TA, M1TB, M1TC / M2TA, M2TB, M2TC / M3TA, M3TB, M3TC /
M4TA, M4TB, M4TC

Le Tableau 5 présente ces différents traitements.

Tableau 5 : Présentation des différents traitements

Modalité Irrigation Modalité Terreau	Irrigation 1	Irrigation 2	Irrigation 3	Irrigation 4
Terreau A	M1TA × 3	M2TA × 3	M3TA × 3	M4TA × 3
Terreau B	M1TB × 3	M2TB × 3	M3TB × 3	M4TB × 3
Terreau C	M1TC × 3	M2TC × 3	M3TC × 3	M4TC × 3

Tableau 5 : Antoine Bossut, 2018

4.2.1 Recueil des données

Cette expérimentation s'est déroulée du 4 juillet au 15 août 2018, dans une des serres de la pépinière. Les données recueillies sont les dates où les potées sont arrosées, elles sont enregistrées pour chaque potée durant toute la durée de l'expérimentation. A partir de ces dates d'irrigation, il est possible de calculer la fréquence à laquelle chacune des potées a été arrosée. En comparant ces fréquences, nous tenterons de mettre en évidence une potentielle différence entre les traitements.

Une notation de la qualité esthétique des plantes sur une échelle de 0 à 10 est également réalisée le dernier jour de l'essai. Une note de 0 équivaut à une plante morte. Les notes inférieures à 5 signifient que les plantes ne sont pas commercialisables. Une note allant de 5 à 7 indique que les parties aériennes de la plante se sont bien développées et que leur feuillage est fourni. Les notes situées entre 7 et 10 sont attribuées aux plantes s'étant bien développées et ayant atteint le stade floraison.

Dans le but de prendre en compte les biais environnementaux, l'expérimentation a été menée selon le modèle du carré latin, comme le schématise la Figure 6. Les trois modalités de la variable étudiant l'effet du substrat, forment chacune un groupe de potées. Au sein de ces groupes, les modalités de la variable étudiant l'effet de l'irrigation sont distribuées afin que la même modalité ne se retrouve jamais au même endroit, d'un groupe à l'autre. Les trois répétitions forment ensuite trois grands blocs, où les groupes de potées ne sont jamais positionnés au même endroit, d'un bloc à l'autre. Ainsi les éventuels biais environnementaux sont compensés par cette disposition.

Figure 6 : Schéma du carré latin mis en place lors de l'expérimentation

M1TA1	M1TB1	M1TC1
M2TA1	M2TB1	M2TC1
M3TA1	M3TB1	M3TC1
M4TA1	M4TB1	M4TC1
M2TC2	M4TA2	M3TB2
M1TC2	M3TA2	M4TB2
M4TC2	M2TA2	M1TB2
M3TC2	M1TA2	M2TB2
M2TB3	M4TC3	M2TA3
M3TB3	M3TC3	M4TA3
M4TB3	M1TC3	M1TA3
M1TB3	M2TC3	M3TA3

Figure 6 : Antoine Bossut, 2018

4.3 Les résultats

Le Tableau 6 permet de présenter les résultats extraits de l'enregistrement des irrigations de chaque traitement durant l'expérimentation. Ce tableau présente, entre autres, le nombre d'irrigations apportées au total pour chacune des 36 potées. Ce nombre permet d'étudier l'influence des différentes variables sur la fréquence d'irrigation moyenne de chaque potée. Le volume total d'eau apporté à une potée est également calculé. Il est obtenu en multipliant le nombre total d'irrigations par la dose d'irrigation. Ce volume est comparé entre les différentes modalités d'irrigation afin d'en étudier l'influence. Enfin, la note esthétique attribuée aux *Lagerstroemia indica* des potées encore présentes le dernier jour de l'expérimentation, permet d'étudier l'influence des variables sur l'aspect général des plantes.

Les traitements des modalités d'irrigation M2 et M4 ont été arrêtées à partir du 31 juillet. Les plantes de ces modalités ont rapidement perdu de leur vigueur et ont dépéri. Pour éviter que toutes ne meurent, il a été décidé de les retirer de l'expérimentation pour en sauver le maximum, afin que les pépinières puissent les commercialiser. Les résultats présentés ensuite concernant ces deux modalités, correspondent aux enregistrements effectués entre le 4 juillet et le 31 juillet.

Tableau 6 : Présentation des résultats de l'expérimentation

	Nombre d'irrigation total apporté	Fréquence d'irrigation moyenne (j ⁻¹)	Volume d'eau total apporté (L)	Note esthétique
M1TA1	19	2,21	38	6
M1TA2	19	2,21	38	5
M1TA3	19	2,21	38	6
M1TB1	19	2,21	38	7
M1TB2	19	2,21	38	6
M1TB3	19	2,21	38	8
M1TC1	19	2,21	38	8
M1TC2	19	2,21	38	9
M1TC3	19	2,21	38	7
M2TA1	9	3,11	9	0
M2TA2	8	3,50	8	0
M2TA3	8	3,50	8	0
M2TB1	8	3,50	8	0
M2TB2	11	2,55	11	0
M2TB3	10	2,80	10	0
M2TC1	9	3,11	9	0
M2TC2	10	2,80	10	0
M2TC3	10	2,80	10	0
M3TA1	10	4,20	20	7
M3TA2	12	3,50	24	7
M3TA3	12	3,50	24	7
M3TB1	11	3,82	22	8
M3TB2	9	4,67	18	7
M3TB3	10	4,20	20	9
M3TC1	10	4,20	20	9
M3TC2	12	3,50	24	9
M3TC3	9	4,67	18	8
M4TA1	5	5,60	12,5	0
M4TA2	5	5,60	12,5	0
M4TA3	6	4,67	15	0
M4TB1	5	5,60	12,5	0
M4TB2	7	4,00	17,5	0
M4TB3	5	5,60	12,5	0

M4TC1	7	4,00	17,5	0
M4TC2	5	5,60	12,5	0
M4TC3	4	7,00	10	0

Tableau 6 : Antoine Bossut, 2018

Calculer la fréquence d'irrigation moyenne de chaque modalité d'irrigation permet d'étudier la variable irrigation indépendamment de la variable substrat. En outre, l'écart-type a été calculé pour chacune des modalités d'irrigation (Tableau 7) : il permet de savoir si la moyenne est représentative de la population. Concernant la fréquence d'irrigation, l'ensemble des écarts types des modalités d'irrigation est faible par rapport à la moyenne correspondante. Les écarts-types des modalités de substrat sont plus élevés : ils sont supérieurs à 1 jour.

En comparant la fréquence d'irrigation moyenne de la modalité 1 avec celle de la modalité 3, et en comparant celle de la modalité 2 avec celle de la modalité 4, il est possible d'étudier l'influence de la réserve en eau sur la fréquence d'irrigation. La modalité 1 qui est arrosée en moyenne tous les 2,21 jours est plus souvent arrosée que la modalité 3 elle-même arrosée tous les 4,03 jours. La modalité 2 est arrosée en moyenne tous les 3,07 jours. Cette valeur est supérieure à la fréquence d'arrosage de la modalité 4, qui est arrosée en moyenne tous les 5,30 jours.

Il est également possible de calculer cette fréquence d'irrigation moyenne en fonction des modalités de substrat et indépendamment de la variable irrigation. Cela permet d'étudier l'influence de la variable substrat sur la fréquence d'irrigation. Les résultats indiquent que toutes les modalités de substrat ont reçu en moyenne une irrigation tous les 3,6 à 3,7 jours. Les écarts types de ces modalités sont compris entre 1,27 et 1,46 jours.

Tableau 7 : Calcul des écarts-type en fonction des modalités

	Fréquence d'irrigation moyenne (j^{-1})	Ecart-type
Modalité irrigation 1	2,21	0
Modalité irrigation 2	3,07	0,36
Modalité irrigation 3	4,03	0,47
Modalité irrigation 4	5,30	0,94
Modalité substrat TA	3,65	1,27
Modalité substrat TB	3,61	1,28
Modalité substrat TC	3,69	1,46
Modalité 1A	2,21	0
Modalité 1B	2,21	0
Modalité 1C	2,21	0
Modalité 2A	3,37	0,22
Modalité 2B	2,95	0,49
Modalité 2C	2,90	0,18
Modalité 3A	3,73	0,40
Modalité 3B	4,23	0,42
Modalité 3C	4,12	0,59
Modalité 4A	5,29	0,54
Modalité 4B	5,07	0,92
Modalité 4C	5,53	1,50
	Volume total moyen apporté (L)	Ecart-type
Modalité irrigation 1	38	0
Modalité irrigation 2	9,22	1,09
Modalité irrigation 3	21,11	2,47
Modalité irrigation 4	13,61	2,53

Modalité substrat TA	20,58	11,86
Modalité substrat TB	20,46	11,37
Modalité substrat TC	20,42	11,57
	Qualité esthétique moyenne	Ecart-type
Modalité irrigation 1	6,9	1,27
Modalité irrigation 2	0	0
Modalité irrigation 3	8	0,93
Modalité irrigation 4	0	0
Modalité substrat TA	7,50	1,05
Modalité substrat TB	6,33	0,82
Modalité substrat TC	8,33	0,82

Tableau 7 : Antoine Bossut, 2018

Il est possible de comparer la fréquence d'irrigation moyenne en combinant la modalité d'irrigation avec la modalité de substrat. Cette situation est présentée dans le Tableau 8. La colonne "classement de la fréquence d'irrigation moyenne" indique pour chaque modalité de substrat si cette fréquence est la plus faible (1), intermédiaire (2) ou la plus élevée (3) en valeur. Ce classement est effectué pour chaque modalité d'irrigation. Les résultats indiquent que la fréquence d'irrigation moyenne pour chacune des modalités est tour-à-tour la plus faible, l'intermédiaire, et la plus élevée.

Tableau 8 : Classement de la fréquence d'irrigation moyenne en fonction des modalités de substrat

	Fréquence d'irrigation moyenne (j^{-1})	Classement de la fréquence d'irrigation moyenne
M1A	2,21	=
M1B	2,21	=
M1C	2,21	=
M2A	3,37	3
M2B	2,95	2
M2C	2,90	1
M3A	3,73	1
M3B	4,23	3
M3C	4,12	2
M4A	5,29	2
M4B	5,07	1
M4C	5,53	3

Tableau 8 : Antoine Bossut, 2018

Le volume d'eau moyen apporté est calculé pour chacune des modalités d'irrigation et il permet d'étudier l'influence de la variable irrigation. De même, l'écart type de ces moyennes est calculé. Les valeurs des écart-types des modalités d'irrigation sont inférieures à 3, et supérieures à 11 pour les modalités de substrat.

En comparant le volume d'eau apporté à la modalité 1 à celui apporté à la modalité 3 et celui de la modalité 2 à celui de la modalité 4, il est possible d'observer l'influence de la réserve en eau sur la consommation d'eau en volume de la potée. Le volume d'eau moyen consommé durant les 42 jours d'expérimentation par les potées de la modalité 1 est de 38L, tandis qu'il est de 21L pour les potées de la modalité 3. Les potées de la modalité 2 ont consommé 9,22L et celles de la modalité 4 en ont consommé 13,61L.

De même, la comparaison des moyennes du volume d'eau total apporté en fonction des modalités de substrat est effectuée. Au cours de l'expérimentation, les potées de la modalité TA ont reçu en moyenne un volume total de 20,58L d'eau, celles de la modalité TB 20,46L d'eau, et 20,42L d'eau pour les potées de la modalité TC. Les variations du volume selon les modalités de substrats sont donc très faibles. Toutefois, l'écart type de ces moyennes est plus élevé que pour les modalités d'irrigation.

Ensuite, il est possible de comparer l'aspect général des plantes en fonction des modalités d'irrigation et de substrat grâce aux notations de la qualité esthétique de ces plantes. Seul les plantes des modalités 1 et 3 ont pu être notées le dernier jour de l'expérimentation, puisque les modalités 2 et 4 ont été arrêtées le 31 juillet. On considère donc que la note esthétique des plantes des modalités 2 et 4 est zéro en fin d'expérimentation.

En ce qui concerne les modalités d'irrigation, les résultats indiquent que la note moyenne de la modalité 1 est de 6,9 tandis que la note de la modalité 3 est supérieure car égale à 8. Concernant la variable substrat, la modalité TA a une note moyenne de 7,5, la modalité TB une note moyenne de 6,33 et la note moyenne de la modalité TC est de 8,33.

Une représentation graphique permet d'observer la répartition des apports d'irrigation tout au long de l'expérimentation. Le Tableau 9 présente la date à laquelle ont été réalisés les apports d'irrigation en faisant une moyenne entre les répétitions de chaque traitement. Grâce à ce tableau il est possible de tracer les représentations graphiques des Figures 7 et 8.

Irrigations N°	Moyenne M1TA	Moyenne M1TB	Moyenne M1TC	Moyenne M2TA	Moyenne M2TB	Moyenne M2TC	Moyenne M3TA	Moyenne M3TB	Moyenne M3TC	Moyenne M4TA	Moyenne M4TB	Moyenne M4TC															
1	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.	4-juil.															
2	6-juil.	6-juil.	6-juil.	6-juil.	6-juil.	6-juil.	6-juil.	7-juil.	6-juil.	10-juil.	9-juil.	11-juil.															
3	9-juil.	9-juil.	9-juil.	10-juil.	9-juil.	9-juil.	11-juil.	11-juil.	12-juil.	16-juil.	14-juil.	17-juil.															
4	11-juil.	11-juil.	11-juil.	14-juil.	11-juil.	11-juil.	14-juil.	15-juil.	16-juil.	23-juil.	20-juil.	24-juil.															
5	13-juil.	13-juil.	13-juil.	19-juil.	14-juil.	13-juil.	18-juil.	19-juil.	18-juil.	31-juil.	25-juil.	31-juil.															
6	16-juil.	16-juil.	16-juil.	24-juil.	18-juil.	16-juil.	22-juil.	22-juil.	23-juil.		31-juil.																
7	18-juil.	18-juil.	18-juil.	28-juil.	23-juil.	20-juil.	28-juil.	1-août	28-juil.																		
8	20-juil.	20-juil.	20-juil.	31-juil.	28-juil.	24-juil.	1-août	6-août	15-août																		
9	23-juil.	23-juil.	23-juil.		31-juil.	29-juil.	6-août	12-août	6-août																		
10	25-juil.	25-juil.	25-juil.			31-juil.	11-août	15-août	15-août																		
11	27-juil.	27-juil.	27-juil.					15-août																			
12	30-juil.	30-juil.	30-juil.																								
13	1-août	1-août	1-août																								
14	3-août	3-août	3-août																								
15	6-août	6-août	6-août																								
16	8-août	8-août	8-août																								
17	10-août	10-août	10-août																								
18	13-août	13-août	13-août																								
19	15-août	15-août	15-août																								
Fréquence d'irrigation moyenne	2,21	2,21	2,21	3,37	2,95	2,90	3,73	4,23	4,12	5,29	5,07	5,53															
Nombre moyen d'irrigation	19	19	19	8	9	10	11	10	10	5	6	5															

Tableau 9 : Antoine Bossut, 2018

Tableau 9 : Antoine Bossut, 2018

Tableau 9 : Enregistrement des apports d'irrigation

Figure 7 : Courbes d'irrigation des modalités M1 et M3

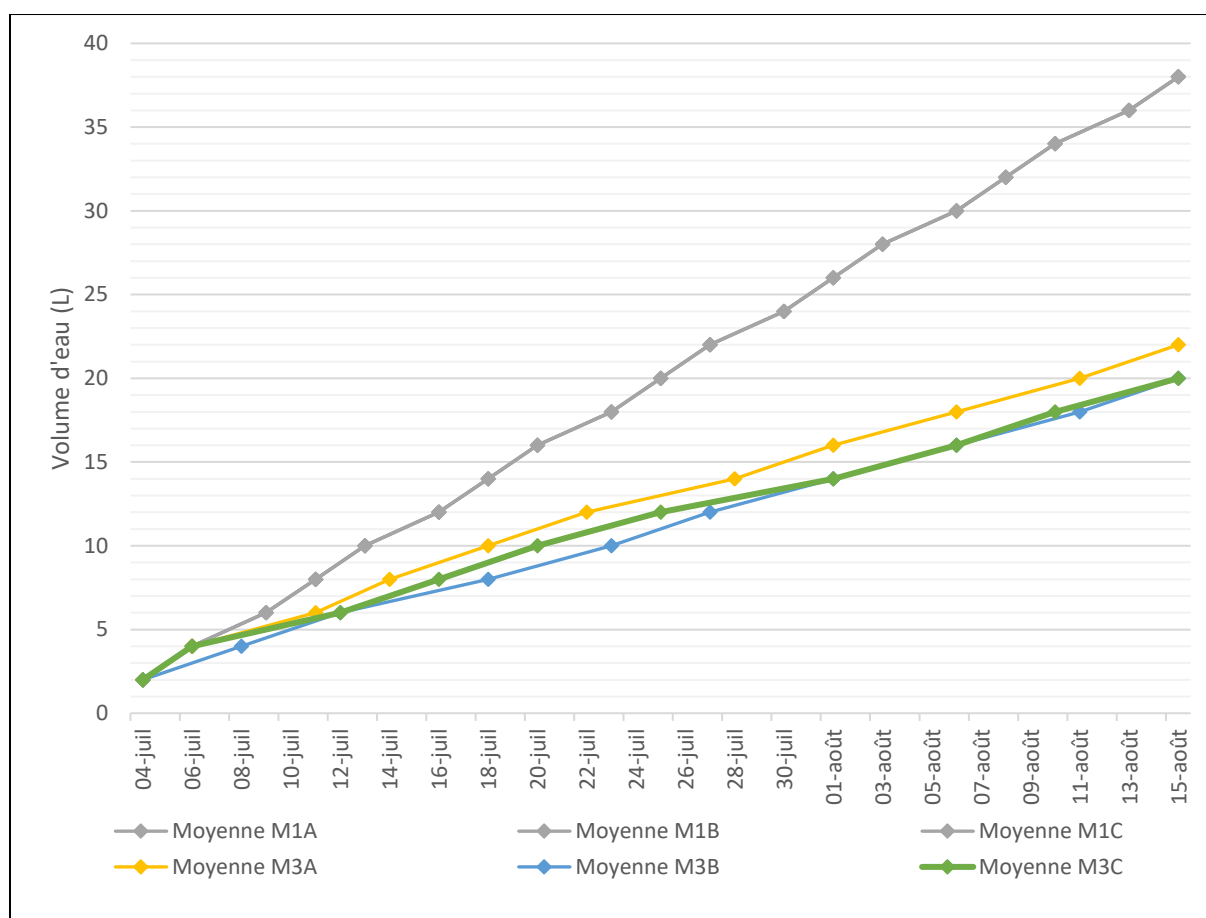


Figure 7 : Antoine Bossut, 2018

Les courbes de la modalité d'irrigation M1 et de la modalité d'irrigation M3 pour chaque modalité de substrat sont tracées dans la Figure 7. Les courbes de la modalité M1 sont superposées car leur régime d'irrigation est identique : la répartition des apports d'irrigation sur ces courbes est régulière car une irrigation est positionnée tous les deux jours. Les courbes de la modalité M3 indiquent que les potées ont consommé en moyenne 21L d'eau au total durant l'expérimentation, ce qui est inférieur aux 38L consommés par les potées de la modalité M1. Il est également possible d'observer que les apports de la modalité M3 ne sont pas répartis de façon régulière tout au long de l'expérimentation. En effet, plus l'expérimentation avance dans le temps, moins les apports d'irrigation sont fréquents. Le nombre d'irrigation total de la modalité M3 est inférieur à celui de la modalité M1, de même que la consommation en eau. Au sein des modalités d'irrigation, le substrat ne semble ne pas avoir d'influence sur la quantité d'eau consommée.

Figure 8 : Courbes d'irrigation des modalités M2 et M4

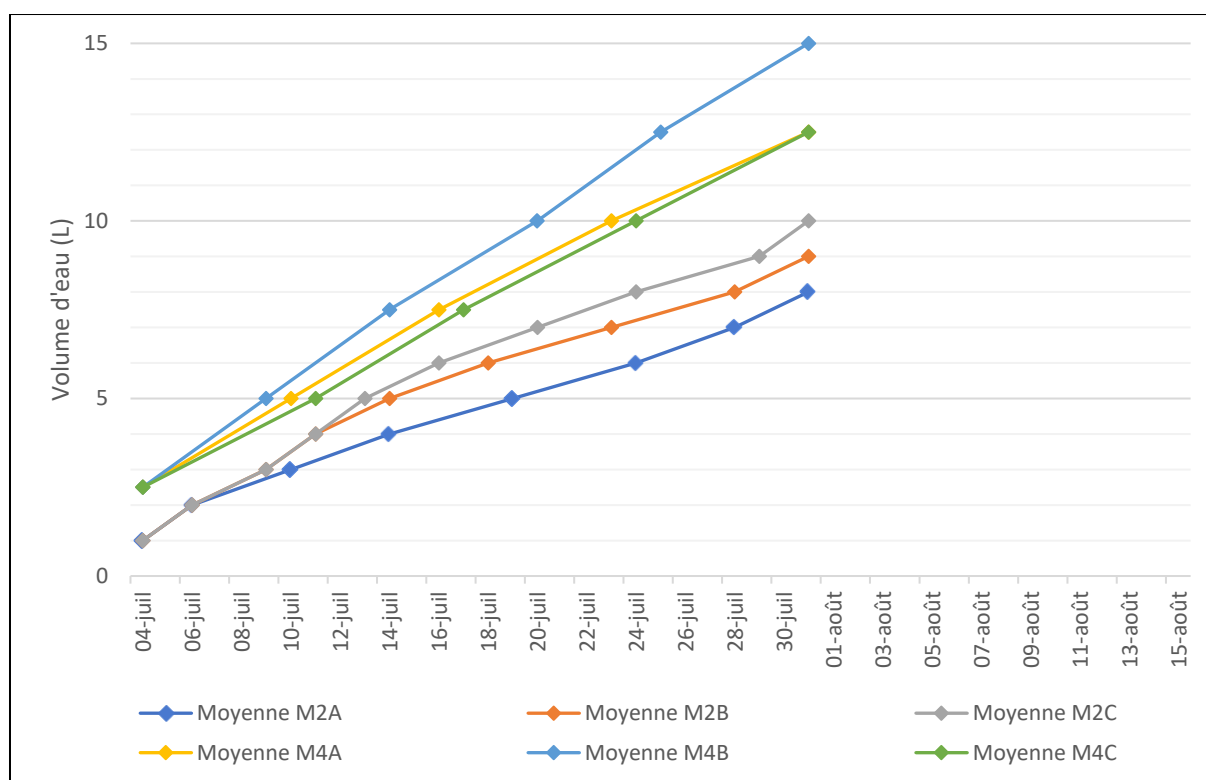


Figure 8 : Antoine Bossut, 2018

Cette Figure 8 compare les courbes d'apport d'irrigation de la modalité d'irrigation M2 avec celles de la modalité d'irrigation M4 pour chaque modalité de substrat. Comme expliqué dans la partie « 4.3 Les résultats », les modalités M2 et M4 sont arrêtées au 31 juillet pour cause de dépérissement des plantes. C'est pourquoi les courbes de ces modalités ne dépassent pas le 31 juillet sur la Figure 8 et que ces modalités n'ont consommé qu'entre 8 et 15 litres d'eau. Comme pour les courbes de la modalité M3, la fréquence des apports d'irrigation diminue au cours de l'expérimentation.

4.4 Discussion

Cette expérimentation, via l'enregistrement des apports d'irrigation, permet d'observer l'influence des variables étudiées sur la fréquence d'irrigation. La potée prête-à-posier étant à destination des consommateurs, les résultats précédemment présentés sont interprétés d'après un point de vue consommateur. Par exemple les fréquences d'arrosage exprimées sont arrondies en jours pleins. Exprimer ces valeurs de façons plus précises ne serait pas pertinent vis-à-vis du consommateur.

Pour savoir si la réserve d'eau permet la réduction de la fréquence d'irrigation de la potée, il faut comparer la modalité M1 et la modalité M3 puis la modalité M2 avec la modalité M4. Les écart-types des moyennes de fréquences d'irrigation sont faibles pour toutes les modalités d'irrigation. En effet, ceux-ci sont inférieurs à 1 jour, ce qui n'est pas assez significatif du point de vue du consommateur. Il en est déduit que la valeur des moyennes de fréquence des modalités d'irrigation sont représentatives de celles de la population. Au vu des comparaisons, les résultats semblent indiquer que le pot à réserve d'eau a une influence. En effet, la fréquence moyenne d'irrigation passe d'un arrosage tous les deux jours pour la modalité M1, à un arrosage tous les quatre jours pour la modalité M3. Les potées de la modalité M1 sans réserve d'eau ont été arrosées en moyenne 19 fois pendant toute la durée de l'expérimentation, contre seulement 11 fois pour les potées de la modalité M3 avec réserve en eau. Dans le cas de la comparaison entre les modalités M2 et M4, la fréquence varie d'un

arrosage tous les trois jours à un arrosage tous les cinq jours. Le pot à réserve d'eau semble donc permettre un arrosage moins fréquent de la potée, dans la mesure où la durée entre chaque irrigation augmente.

Les différentes modalités de substrat ne semblent pas avoir d'influence sur la fréquence d'irrigation. Indépendamment des modalités d'irrigation, la fréquence d'irrigation moyenne de chaque modalité de substrat TA, TB et TC est d'un arrosage tous les quatre jours. L'étude de la fréquence d'irrigation moyenne en combinant les modalités d'irrigation avec les modalités de substrat ne permet pas non plus de conclure sur l'influence du substrat. Chacune des modalités de substrat présente tour à tour la fréquence d'irrigation moyenne de la plus faible à la plus élevée en fonction des modalités d'irrigation. Il n'est alors pas possible de conclure quant à l'influence des substrats sur la fréquence moyenne d'irrigation. Toutefois, les écarts types étant très proches d'une modalité à l'autre, même si les populations sont très dispersées autour de leur moyenne, elles le sont de façons homogènes entre les modalités de substrats.

L'absence de différences de comportements dans les résultats peut être en partie dû à la méthode de déclenchement des irrigations. En effet, les irrigations ont été déclenchées soit au vu de la plante indicatrice, soit par une réserve d'eau observée vide. Il est possible que ces méthodes de déclenchement ne soient pas suffisamment précises pour mettre en évidence une variation de la fréquence d'irrigation sur une période d'un mois et demi. L'utilisation de tensiomètres permettant de déclencher une irrigation à partir d'un seuil précis et préétabli, aurait sans doute pu permettre une analyse plus fine de l'effet des substrats.

Ensuite ces résultats mettent en lumière l'influence de la variable irrigation sur le volume total d'eau apporté. Pour ce volume total, les écarts types des modalités d'irrigation sont faibles (inférieurs à 3 litres sur la totalité de l'expérimentation), les moyennes sont donc représentatives de leur population. En comparant ce volume pour la modalité d'irrigation M1 avec celui de la modalité M3, il est possible d'observer que la réserve en eau permet de réduire la quantité d'eau consommée par les potées. En effet, la quantité d'eau totale consommée par la modalité d'irrigation M1 est supérieure de 17L à celle consommée par la modalité d'irrigation M3. Les modalités M2 et M4 n'ayant pas la même dose d'irrigation, il n'est pas cohérent de les comparer.

Il est également possible d'observer l'influence de la variable substrat sur le volume total d'eau apporté. Le calcul de la quantité moyenne d'eau consommée par les modalités de substrat, montre que celles-ci ont toutes consommé environ 20L d'eau. Les résultats montrent également que les écarts types de ces modalités sont très importants, environs 11L. Il est donc difficile de considérer cette valeur moyenne d'eau consommée comme représentative. Cependant ces écarts types étant presque égaux entre les modalités de substrat les populations sont très dispersées autour de leur moyenne de façons homogène entre les modalités. Il n'est alors pas possible de prouver l'influence des substrats sur la quantité totale d'eau consommée, toutes modalités d'irrigation confondues.

L'observation suivante concerne l'influence des variables irrigation et substrat sur la qualité esthétique des plantes. Seules les plantes de la modalités M1 et M3 ont pu être notées le 15 août. Les résultats de cette notation indiquent qu'avec ou sans réserve d'eau, les *Lagerstroemia indica* se sont bien développés. L'écart-type de ces modalités étant réduit, les moyennes sont considérées comme représentatives. Les plantes de la modalité M1 ont une note moyenne de 6,9 et les plantes de la modalité M3 ont une note moyenne de 8. Cela signifie qu'elles ont toutes les deux un aspect esthétique satisfaisant. La note de la qualité esthétique montre aussi que l'utilisation d'un pot à réserve d'eau semble être efficiente. La note de la modalité M1 n'est pas surprenante, puisque son régime d'arrosage est régulier et que la dose est suffisante pour lui garantir un développement correct. Ce résultat était moins certain pour la modalité M3, son régime d'arrosage n'étant pas fixé à l'avance et étant dépendant du fonctionnement du système de réserve en eau. Pourtant, les plantes de cette modalité ont une note esthétique élevée, malgré une fréquence d'arrosage plus faible. La note esthétique de la

modalité avec réserve d'eau, est d'ailleurs plus d'un point supérieur à celle de la modalité sans réserve d'eau. Cela s'explique par le fait qu'un plus grand nombre de plantes atteint le stade floraison dans la modalité M3. Ce constat semble donc indiquer que ces dernières ont moins souffert de la sécheresse que les plantes de la modalité M1.

Concernant les modalités d'irrigation M2 et M4, les notes esthétiques sont de zéro, les plantes étant considérées comme mortes. Les relevés montrent une fréquence d'irrigation régulière et fréquente (tous les deux jours) les six premiers jours. L'aspect des *Lagerstroemia indica* est alors satisfaisant. Cependant, à partir du 10 juillet, la fréquence d'irrigation se dérègle et diminue pour les deux modalités. Il est observé sur le terrain, que le *Petunia* exprime moins souvent le besoin en eau par perte de turgescence, malgré des températures très élevées (enregistrement météo en annexe III). Les arrosages ont donc été déclenchés moins fréquemment, et le substrat a parfois beaucoup séché. Un *Petunia* ne montrant aucune perte de turgescence est visible sur la Figure 9, tandis que le *Lagerstroemia indica* est dans un état de stress hydrique avancé. Quelques potées affichent ce phénomène de manière plus marquée, comme sur la Figure 10. Dans les conditions de l'expérimentation, les *Petunia* en tant que plantes indicatrices ne permettent donc pas de déclencher efficacement l'irrigation de potées de *Lagerstroemia indica*.

Figure 9 : Photo d'un *Lagerstroemia indica* dans un état de stress hydrique



Figure 9 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis

Figure 10 : Photo d'un *Lagerstroemia indica* dans un état de stress hydrique avancé



Figure 10 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis

Trois explications pourraient éclaircir les raisons pour lesquelles les *Petunia* n'ont pas permis de conserver un arrosage régulier et donc de garantir la survie de la potée.

Une première explication possible est que le *Petunia* n'est peut-être pas idéal en tant que plante "indicatrice" du manque d'eau. Cela peut être dû à un comportement trop irrégulier du flétrissement vis-à-vis de la chaleur ou de la sécheresse. Il serait intéressant de réaliser de nouveaux tests dans de nouvelles conditions avec d'autres espèces.

La deuxième correspond aux conditions d'implantation du pétunia dans la potée de l'expérimentation. En effet, l'horticulteur ayant fourni les *Petunia*, les a repotés dans un substrat avec une forte rétention en eau. Il est probable qu'une fois dans la potée, la motte n'ait pas formé un ensemble homogène dans le conteneur et que celle-ci ait continué à retenir plus d'eau que le reste du substrat. Ainsi, il est possible que le *Petunia* ait eu accès à de l'eau, plus longtemps que le reste de la potée. Afin de supprimer ce biais, il aurait fallu repoter le *Petunia* en enlevant le maximum de terreau autour de ses racines pour qu'il se trouve dans les mêmes conditions que le *Lagerstroemia indica*.

La dernière façon d'expliquer cet arrêt de l'expérimentation, est la fermeture des stomates du *Petunia* afin de bloquer sa consommation en eau. Ce phénomène a lieu lors d'une situation de stress hydrique (Mc Ains & al 1990) et permet aux plantes d'économiser leurs ressources en eau. Malheureusement il n'existe pas de mesure spécifique de ces phénomènes sur *Lagerstroemia indica* et sur *Petunia*. Cependant, si ce comportement se retrouve bien chez ces deux plantes, il est envisageable d'imaginer que le seuil de stress hydrique qui induit la fermeture des stomates n'est pas le même pour les deux plantes. Ainsi, si le *Petunia* ne montre plus de perte de turgescence et donc de besoin en eau, l'arrosage est stoppé. Or, si l'évapotranspiration du *Lagerstroemia indica* continue, il se trouvera dans une situation de stress hydrique prolongé. Il serait intéressant de mesurer ce phénomène chez ces espèces en plus de tester d'autres plantes indicatrices.

Ensuite, d'après la note esthétique moyenne, une différence de comportement entre les substrats a été identifiée. La notation visuelle des plantes a montré une qualité esthétique supérieure des plantes du substrat C (8,33), par rapport au substrat A (7,5), elle-même supérieure à celle du substrat B (6,33). Cela laisse penser que les plantes ayant poussé dans un substrat avec une plus grande proportion en tourbe, ont moins souffert de la sécheresse et des températures élevées. Celles qui ont par ailleurs poussé dans un substrat contenant un agent mouillant, ont une qualité esthétique encore supérieure.

Les Figures 7 et 8 permettent enfin d'observer la répartition de chaque apport d'irrigation au cours de l'expérimentation. Il est alors possible d'observer que les apports d'irrigation des modalités M2, M3 et M4 sont de moins en moins fréquents tout au long de l'essai. La fréquence d'irrigation de la modalité M1 est constante, car les apports sont calendaires et réguliers. Ce phénomène d'allongement de la fréquence d'irrigation au cours de l'expérimentation se vérifie d'autant plus chez les modalités avec réserve d'eau, ce qui tend à confirmer que ces dernières ont une influence sur l'allongement de la durée entre deux arrosages. Cela semble également être un phénomène qui évolue de façon croissante sans avoir atteint un point de stabilisation. Il est alors possible d'imaginer que si l'expérimentation avait pu durer plus longtemps la fréquence d'irrigation des modalités avec réserve en eau aurait continué de diminuer.

Vérification des hypothèses :

Dans cette partie, les hypothèses précédemment énoncées seront validées ou invalidées, au regard des résultats obtenus suite à l'expérimentation.

Concernant l'hypothèse du pot à réserve d'eau, les résultats indiquent que celle-ci peut permettre de réduire la fréquence d'irrigation des potées. En effet, les traitements avec réserve d'eau ont été arrosés moins souvent que les traitements sans réserve d'eau. Néanmoins, ce constat seul ne suffirait pas à préconiser l'utilisation de la réserve en eau dans la potée prête-à-posser. Les plantes des modalités avec réserve en eau pourraient être arrosées moins souvent, mais souffrir d'un manque d'eau. C'est pourquoi la notation de la qualité esthétique des plantes a été réalisée. Celle-ci montre que les plantes des traitements avec réserve en eau se sont développées correctement et qu'elles n'ont pas subi de manque d'irrigation significatif au cours de leur croissance. Il est donc possible d'affirmer que l'utilisation d'un pot à réserve d'eau pour la potée prête-à-posser peut permettre de réduire la contrainte de l'arrosage tout en garantissant le développement normal des plantes. L'hypothèse est vérifiée.

Cette seconde hypothèse est au sujet de l'utilisation de "plantes indicatrices" qui faciliteraient l'arrosage aux clients peu expérimentés. Le déroulement de l'expérimentation semble indiquer que, dans ces conditions, le *Petunia* ne permet pas de remplir cet objectif. Plusieurs hypothèses pouvant expliquer ce résultat ont été présentées, il serait intéressant de mener de nouvelles expérimentations dans ce sens. Concernant la potée prête-à-posser, il n'est donc pas possible de proposer l'utilisation d'une "plante indicatrice". L'hypothèse n'est pas vérifiée.

La troisième hypothèse est la suivante : un substrat avec une plus grande rétention en eau et une meilleure capacité de réhumectation permettrait de réduire la fréquence d'irrigation et de produire des plantes de meilleure qualité. Les résultats de l'expérimentation la confirment en partie. En effet, les calculs de fréquence d'irrigation n'ont pas permis de mettre en évidence une influence de la variable substrat sur l'autonomie en eau des potées. Toutefois, la notation de la qualité esthétique a permis de montrer que les plantes rempotées dans le substrat possédant une forte rétention en eau et un agent mouillant se sont mieux développées que celle des autres substrats. Ces éléments semblent indiquer que l'augmentation de la proportion de tourbe et la présence d'un agent mouillant dans le mélange ont un effet bénéfique sur la potée, mais ne permettent pas au consommateur de diminuer la fréquence de l'arrosage. L'hypothèse est en partie vérifiée.

Pour finir, la dernière hypothèse concerne l'utilisation d'un *Lagerstroemia indica* comme plante d'intérêt. Grâce à la notation de la qualité esthétique, il est possible de montrer que cette plante s'est bien comportée dans un pot avec réserve d'eau. En effet, les plantes de cette modalité ont toutes une note très satisfaisante. Cela signifie qu'elles se sont bien développées et que leur floraison s'est bien déroulée. Les modalités M2 et M4 ont elles aussi permis de mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation du *Lagerstroemia indica* dans un produit prêt-à-posier. Lorsque celles-ci ont été arrêtées, les *Lagerstroemia indica* étaient dans un état de stress hydrique avancé. À la suite de cela, ils ont été arrosés plus régulièrement. La plupart ont retrouvé leur aspect d'origine en peu de temps. La Figure 11 et la Figure 12 permettent de visualiser le phénomène. Cela signifie que cette plante est capable, après une période de sécheresse, de retrouver un aspect esthétique satisfaisant au retour d'une irrigation plus régulière. C'est une qualité très avantageuse pour un produit prêt-à-posier à destination d'un public néophyte. L'hypothèse est donc vérifiée.

Figure 11 : Photo d'un *Lagerstroemia indica* en état de stress hydrique



Figure 11 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis

Figure 12 : Photo d'un *Lagerstroemia indica* après reprise de l'irrigation



Figure 12 : Antoine Bossut, 2018, Pépinières Desmartis

La constitution d'un produit prêt-à-posier composé de *Lagerstroemia indica*, dans un pot à réserve d'eau ainsi que l'utilisation d'un substrat à forte proportion en tourbe et d'un agent mouillant semble donc cohérent. L'hypothèse désignant le *Petunia* comme plante indicatrice du manque d'eau n'a pas été vérifiée lors de cette expérimentation. Cependant, il serait

intéressant de mener des expérimentations avec le *Petunia* et d'autres espèces dans des conditions différentes.

5 Présentation du produit final

Cette partie a pour but de présenter le produit prêt-à-posser dans sa version finale, ainsi que de détailler les choix techniques ayant été faits pour chaque composant et leur coût. Cela permettra alors d'avoir une proposition chiffrée d'un produit prêt-à-posser à destination des consommateurs urbains.

5.1 Le Prix

L'estimation du prix de vente de la potée a été réalisée avec le directeur commercial de la pépinière. Pour cela, le prix de vente de différentes productions de la pépinière a été étudié. Par exemple, le prix moyen d'un *Lagerstroemia indica* C3L est de 8,4€, il est de 20,5€ pour un C7,5L et de 32,5€ pour un C15L.

La potée prête-à-posser est un produit destiné à la vente dans un conteneur se situant entre 5 et 10 litres, conçu pour ses qualités esthétiques et sa facilité d'entretien. Le prix de vente a donc été fixé à 27€ afin de se situer dans une fourchette comprise entre les *Lagerstroemia indica* classique en C7,5L et ceux en plus gros litrage de C15L.

La marge pour l'entreprise à respecter est de 30% sur le prix de vente final. Ainsi, le coût de la potée pour la pépinière devra être au maximum 18,9€. Si l'on soustrait alors 13% de frais de transport et 10% de frais commercial le coût de la potée devra alors être inférieur à 14,55€ (chiffres issus du contrôle de gestion des pépinières Desmartis).

Les préconisations de l'étude "Conception de produits horticoles innovants issus d'une gamme d'espèces ligneuses à fleurs" de Astredhor ont été respectées (Astredhor 2007). En effet, un prix de 27€ se trouve dans la fourchette conseillée dans ce travail.

5.2 Le conteneur

L'expérimentation a montré à travers ses résultats, que l'utilisation d'un pot à réserve d'eau permet de réduire la fréquence d'irrigation. Le produit prêt à poser sera donc constitué avec un pot de ce type.

Suite à l'étude menée afin de réunir et de comparer le maximum de références de pots à réserve d'eau disponibles sur le marché, il est évident qu'il n'existe pas un éventail très large de produits. En effet des marques comme Chapelu, Riviera, Green-city ou Lechuza proposent un grand choix de conteneurs à réserve d'eau mais ce sont tous des produits haut-de-gamme. En effet, ces pots sont à destination des consommateurs et non des pots de production à destination des pépinières, leurs prix sont de ce fait assez élevés. Ils sont donc aussi très esthétiques et possèdent même pour la plupart un système de visualisation du niveau d'eau de la réserve. Cependant ces références de pots, dans les dimensions qui nous intéressent, sont vendues à des prix trop élevés se situant entre 20€ et 40€. Ils ne permettent alors pas de respecter la marge fixée pour la potée prête-à-posser.

A l'inverse, des marques comme Soparco ou CEP proposent des solutions bon marché qui sont de simples coupelles clipsables dans le fond du pot. Cela consiste plus à récupérer une partie de l'eau d'arrosage drainée qu'à la création d'une réelle réserve en eau permettant d'allonger l'autonomie de la potée.

Entre les solutions haut de gamme mais trop chères, et les solutions abordables mais ne permettant pas d'atteindre l'objectif, il n'existe pas un grand nombre de références adaptées à notre problématique.

La seule solution qui apparaît est donc le cache-pot à réserve d'eau Modiform. Comme il a été possible de l'observer, grâce à l'expérimentation, il permet d'atteindre les objectifs fixés

pour la potée. De plus, ils sont disponibles dans 12 coloris différents : la couleur du cache-pot peut ainsi être accordée à celle de la floraison des différentes variétés de *Lagerstroemia indica*, améliorant encore la qualité esthétique de la potée. Pour créer l'absorption de l'eau de la réserve vers le conteneur, il suffit d'utiliser comme dans l'expérimentation, des segments de corde en coton. Ces cache-pots sont également disponibles facilement, car déjà distribués par un de nos fournisseurs. Enfin, le coût du conteneur de production Modiform de 7,5L additionné à celui des mèches en coton et du cache pot est de 2,39€. Son prix est alors largement en dessous de la limite maximum fixée par la marge de l'entreprise.

Le choix du conteneur pour la potée prêt-à-posser se porte donc sur le cache-pot à réserve d'eau Modiform et son conteneur de production correspondant, ainsi que sur des mèches en coton pour l'absorption de l'eau. Pour le chiffrage, comme cela a été présenté plus haut, l'ensemble représente un coût de 2,39€.

L'Astredhor précise que le volume du conteneur doit se trouver entre 3L et 10L, et que la mise en valeur par un contenant (un cache-pot par exemple) coloré est primordiale. Ces suggestions ont donc été respectées.

5.3 Le substrat

Les substrats de culture pour le secteur hors-sol des pépinières Desmartis sont constitués sur place avec les différents éléments purs. La tourbe blonde, les écorces de pin et la carbo-magnésie sont donc commandées séparément pour être mélangées à la pépinière afin de constituer le substrat de culture. Ce mode de fonctionnement nous permet d'avoir un substrat très bon marché inférieur à 35€/m³ contre environ 45€/m³ dans le commerce.

Afin de minimiser les coûts, il est judicieux de profiter de ce fonctionnement plutôt que de faire venir un autre substrat déjà préparé et spécialement formulé pour ce produit prêt-à-posser. Ainsi, les matériaux utilisés pour constituer le substrat de la potée sont les mêmes qu'à la pépinière soit de la tourbe, de l'écorce de pins compostée et de la carbo-magnésie. Cependant, lors de l'expérimentation, les résultats ont montré que l'ajout d'un agent mouillant dans le mélange permettait de conserver de meilleures qualités hydrophiles du substrat. Ainsi, il est envisageable d'ajouter aux matériaux traditionnellement utilisés à la pépinière de l'Aquamix® (Fiche technique en annexe II) pour la constitution du substrat du produit prêt-à-posser. L'Aquamix® est l'agent mouillant produit par la marque Fertil et vendu par notre distributeur d'agrofourniture. D'après la fiche technique de l'Aquamix® la dose d'emploi est de 200 mL par mètre cube de substrat.

Cependant le substrat constitué à la pépinière pour les cultures hors-sol est fait pour avoir des qualités très drainantes. La proportion dans le mélange est de 70% d'écorces pour 30% de tourbe blonde. C'est donc un substrat qui nécessite une faible dose d'irrigation à grande fréquence, mais permet d'éviter les accidents en cours de culture dus à un excès d'eau. Dans le cas de la potée prête-à-posser c'est un arrosage le moins contraignant possible qui est recherché. La réserve en eau du pot devrait permettre d'atteindre cet objectif si l'on utilise aussi un substrat ayant une forte capacité de rétention en eau. En effet, la réserve d'eau permet une plus longue autonomie entre deux arrosages. La forte proportion en tourbe permet quant à elle de conserver une plus grande quantité d'eau dans le substrat et ainsi de limiter le stress des plantes entre ces deux arrosages.

Néanmoins, il faut garder en tête que la rétention en air doit être prise en compte, au même titre que la rétention en eau dans un substrat. Il faudra alors suffisamment d'écorces dans le mélange afin de créer la porosité en air nécessaire à la respiration des racines. Comme présenté dans le chapitre trois, un substrat est considéré comme satisfaisant à partir de 20% de rétention en air à Pf1 (S. LAMHAMED, 2009 ; J-S. COTTINEAU, 2001). Les courbes de rétention en eau de différents matériaux et les valeurs de porosité en air de différents mélanges

présentés dans l'ouvrage "La production en pépinière", (P. Michelot 2010) nous aident à définir la proportion de tourbe et d'écorces dans le mélange. D'après ces mesures, un mélange avec 60% de tourbe et 40% d'écorces de pin compostées devrait avoir une porosité en air à Pf1 d'environ 20 à 30%. Dans ces proportions le substrat ainsi constitué devrait offrir une bonne rétention en eau tout en garantissant une porosité en air suffisante. La quantité de carbo-magnésie utilisée sera la même que pour le substrat de pépinière standard soit 3kg/m³ de substrat.

Pour la fertilisation du substrat, il est possible d'utiliser l'Osmocote exact 12.7.19 + 2mgo + OE avec une libération sur 5-6 mois. Ce fertilisant est déjà employé chez les pépinières Desmartis sur des cultures de *Lagerstroemia indica* 7,5 litre à une dose de 3g/L. Il va permettre d'apporter les éléments nutritifs nécessaires aux plantes pendant toute la durée de vie de la potée, de la mise en production jusqu'à la fin de l'été chez le client.

Le fait de pouvoir constituer le substrat à la pépinière, tout en l'adaptant aux besoins du produit permet d'obtenir un substrat performant à faible coût. En effet, dans ces proportions et avec ajout de l'agent mouillant et du fertilisant, le coût estimé est inférieur à 40€/m³. La quantité de substrat utilisée dans une potée étant de 7,5L, le coût du substrat sera de 0,3€ par potée.

5.4 Les plantes

Au vu des résultats de l'expérimentation il n'est pas possible pour l'instant de préconiser l'utilisation d'une plante indicatrice. En effet des ajustements ont été proposés dans la partie discussion afin de répondre aux dysfonctionnements observés lors de la mise en pratique.

Le *Lagerstroemia indica* est la plante choisie pour apporter la fonction esthétique de la potée. Emblématique des pépinières Desmartis, une réelle expertise dans sa production a été développée ainsi qu'une gamme variétale très large. En outre, l'observation de son comportement dans les conditions de l'expérimentation permet d'affirmer qu'elle a les qualités nécessaires pour la réalisation d'un tel produit. Le *Lagerstroemia indica* a aussi été identifié comme adapté aux produits du segment balcon terrasse par Astredhor (Astredhor 2007).

La variété 'Terrasse rouge' choisie pour l'expérimentation s'est bien développée et a atteint le stade floraison dans la plupart des traitements. C'est donc une variété qui pourra être utilisée pour la réalisation du produit prêt-à-poser. Cependant, sa floraison est plutôt tardive : elle débute au mois d'août, suivant les conditions météorologiques. La variété 'Rapsody in pink' fleurit à partir de mi-juillet et permet donc de proposer une alternative avec une potée à floraison précoce. Les potées peuvent aussi être déclinées en plusieurs couleurs de floraison grâce aux variétés de *Lagerstroemia indica* produites à l'entreprise, comme le rose, le pourpre, le mauve, ou le blanc. Des potées avec différentes couleurs et différentes périodes de floraison pourront alors être proposées.

En ce qui concerne le chiffrage, le coût de production en pépinière d'un *Lagerstroemia indica* en C7,5L est d'environ 8€.

5.5 Le paillage

Comme présenté dans la partie 3, l'utilisation d'un paillage peut être intéressante pour des raisons esthétiques, de limitation de l'évaporation et de barrière contre la pousse d'adventices.

L'essai de Astredhor Seine/Manche de 2017 "Ecoproduit : Essai de différents paillages en pépinière hors-sol" met en évidence l'efficacité du paillage de miscanthus dans la limitation du développement des adventices en pépinière hors-sol (Astredhor 2017). Un essai dans le secteur pleine terre a également montré l'efficacité et les qualités esthétiques du miscanthus

broyé. Ce paillage a été acheté à 18€/m³. Le prix pour une couche de trois centimètres dans un pot de C7,5L est donc de 0,03€.

5.6 Chiffrage final et calcul de la marge

Le chiffrage final va donc permettre d'additionner le coût de chaque élément de la potée pour en dégager le coût total, afin de calculer les frais commerciaux et de transport ainsi que la marge brute de l'entreprise.

Le chiffrage de la potée brute est résumé dans la Figure 13. Le “surcoût à la préparation de commande et au repotage” représente un coût supplémentaire de main d'œuvre. La mise en place des mèches cotons et du paillage représente une opération supplémentaire par rapport aux autres productions du même type sur lesquelles le chiffrage est basé. Ces surcoûts ont été estimés conjointement avec le directeur commercial : pour les mèches absorbantes en coton, 10ct sont ajoutés et de même pour le paillage. Les surcoûts à la préparation de commande et au repotage sont donc de 20ct et sont ajoutés en italique dans la Figure 13. Le coût de la potée brute atteint alors **10,92€**.

Figure 13 : Schéma du chiffrage de la potée prête-à-posser brute

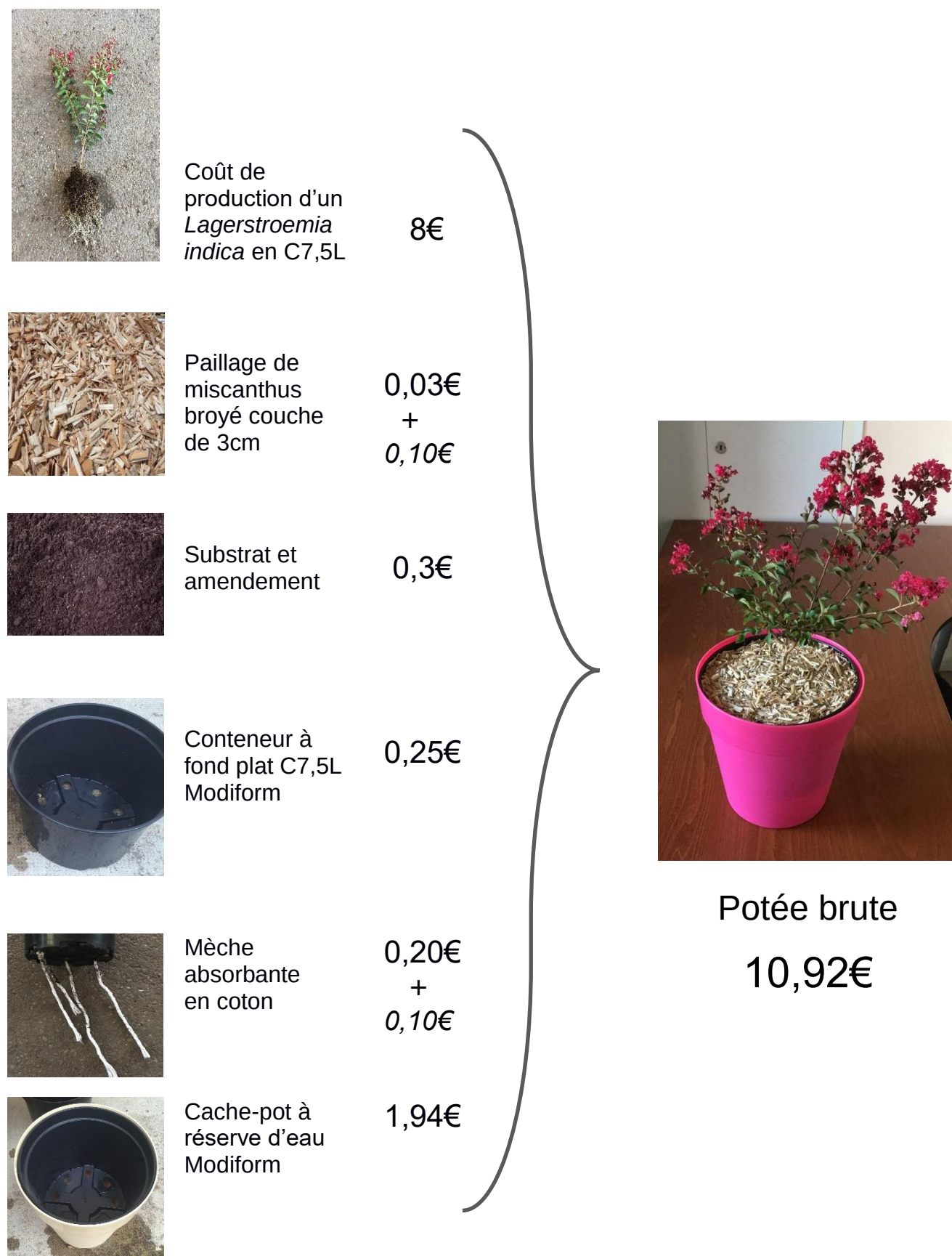


Figure 13 : Antoine Bossut, 2018

A cela, il faut ajouter 10% de frais de transport c'est-à-dire 1,42€, et 10% de frais commerciaux qui font 1,09€. Ces frais supplémentaires sont les frais habituellement appliqués par l'entreprise pour toutes les productions.

Le coût total est donc de **13,42€**, et le bénéfice arrive à **13,58€**. Ce bénéfice de 13.58€ représente une marge de 50,3% pour un prix de vente de 27€. Cette proposition de potée prête-à-poser permet donc de réaliser une marge de **50,3%**. Ceci constitue une marge très confortable pour l'entreprise. Il est alors envisageable de faire des propositions afin d'améliorer la potée tout en conservant le même prix de vente et une marge supérieure ou égal à 30%.

5.7 L'itinéraire technique de production en pépinière

En ce qui concerne l'itinéraire de production, ce produit ne diffère pas fondamentalement d'une production classique de *Lagerstroemia indica* C7,5L en pépinière. En effet pour créer ce produit, il suffit d'un *Lagerstroemia indica* en C3L repoté début mai dans le conteneur de production à fond plat Modiform. Plutôt que d'utiliser le substrat pépinière standard, le repotage doit être fait avec le mélange spécialement formulé pour ce produit et en y incorporant 3g/L d'Osmocote exact 12.7.19 + 2 mgo + OE (Fiche technique en annexe I) d'une durée de libération de 5 à 6 mois. Pour finir, une couche d'environ 3 cm de paillage de miscanthus broyé à la surface du substrat doit y être ajoutée.

Ces conteneurs seront ensuite placés en parcelles de production sur le secteur hors sol pour suivre un itinéraire de culture classique d'un *Lagerstroemia indica* en C7,5L. A partir du mois de juin la commercialisation de ces potées pourra débuter, il faudra alors insérer les mèches en coton dans les pots à travers les trous de drainage dans le fond du pot. Il suffira alors de mettre le conteneur dans le cache-pot à réserve d'eau. La couleur de ce dernier devra s'accorder le mieux possible avec celle de la floraison de la variété en question. La potée sera ainsi prête à être expédiée.

Perspectives

Cette potée est le premier produit prêt-à-poser conçu pour les consommateurs urbains des pépinières Desmartis. C'est une proposition de base à partir de laquelle il est possible d'imaginer une gamme plus diversifiée de produits. De nombreuses évolutions sont envisageables, afin de proposer des versions de ce produit plus performantes et variées.

La première piste d'amélioration peut être la création d'un chromo spécifique pour ce produit. Cela permettrait de proposer une mise en situation et des conseils d'entretien au consommateur. Ce dernier aurait ainsi une meilleure vision de ce que donnerait le produit chez lui, et devrait ainsi participer à l'effet coup de cœur recherché. Une photo de la potée en pleine fleur pourrait donc être présentée au recto. Le logo fleur de France et ceux des différents labels environnementaux que possèdent les pépinières Desmartis devraient également y figurer. Ces logos informeraient le client que cette potée est produite en France dans le respect de l'environnement. Au verso, différents conseils d'entretien faciles à réaliser devraient être proposés. Si ces conseils sont expliqués dans des termes simples et clairs, les consommateurs se sentiront d'autant plus confiants dans leur capacité à les réaliser.

La deuxième idée à développer est celle des trios d'espèces, déjà utilisé sur différentes plantes comme par exemple le *Nerium*. Il s'agit de présenter dans le même contenant trois variétés différentes d'une même espèce, ayant une date de floraison similaire mais des couleurs de fleurs différentes. Ainsi, au moment de la floraison, le contraste de couleurs produit un effet très esthétique. Il devrait être possible de créer le même effet en utilisant trois variétés différentes de *Lagerstroemia indica*. Les variétés 'Pécharmant', 'Périgord pourpre', et 'Rhapsody in pink' ont respectivement une floraison violette, rouge et rose et fleurissent de façon précoce, à la même période.

Une autre piste intéressante à poursuivre devrait être la diversification de ce produit. En effet si sa commercialisation confirme qu'il existe bien des consommateurs intéressés par ce type de concept, il pourrait être développé. Le même matériel et le même procédé de culture peut être utilisé pour une multitude d'espèces. Plusieurs fois cité dans ce mémoire, le document de l'Astredhor "Conception de produits horticoles innovants issus d'une gamme de plantes ligneuse à fleurs" propose une liste de plantes ayant des caractéristiques intéressantes pour le segment des balcons et terrasses. Un certain nombre d'espèces présentes dans cette liste font déjà partie de la gamme des pépinières Desmartis.

Il est possible de reproduire cette potée prête-à-poser en la déclinant en de nombreuses formes. Cette diversification devrait permettre de toucher un public plus large pendant une plus longue période de la saison.

Enfin, il est aussi possible de diversifier les fonctions proposées par ce concept. Une présentation faite par Francis Ginestet de Medioflor au salon du végétal en 2012, préconise la valorisation des fonctions des produits (Ginestet 2012). Selon cette présentation, cela pourrait permettre de dépasser un paradoxe : "malgré un fort désir de nature, de végétaux, de jardinage, le marché des fleurs et plantes stagne". Ainsi, ce concept de potée prête-à-poser peut dépasser la simple fonction de décoration en proposant d'autres types de végétaux. Un produit de ce type pourrait par exemple être imaginé avec une ou plusieurs espèces de petits fruits (Framboises, mûre, Cassis, Groseille).

Conclusion

Les pépinières en France ont longtemps connu une croissance importante, cependant on observe depuis déjà plusieurs années un ralentissement du marché. Paradoxalement, on observe dans les zones urbaines que la population exprime de plus en plus un besoin de nature et de plantes dans son cadre de vie.

Ce décalage peut être en partie expliqué par les espaces restreints peu propices aux plantes de pépinière, dont disposent les citadins ainsi que par la déconnexion installée entre cette population et les plantes. En effet, la plupart d'entre eux ont peu de connaissances en jardinage, ou n'ont tout simplement pas l'envie d'y consacrer trop de temps. Malgré un besoin de plante, les citadins n'auraient donc pas accès aux productions de pépinière du fait des caractéristiques de leur zone de vie et de leur relation aux plantes.

Il existe cependant des solutions qui permettraient peut-être de reconnecter ce nombre grandissant de personnes, avec les productions des pépinières françaises. Concevoir plus de produits s'intégrant facilement chez les citadins, et ne nécessitant aucune compétence particulière semble en faire partie. La création d'un produit pépinière prêt-à-posser en est un exemple.

Grâce à l'étude bibliographique des attentes et des contraintes des citadins, les caractéristiques techniques de ce *Lagerstroemia indica* prêt-à-posser ont été définies.

Le cache-pot à réserve d'eau de couleur permet dans un premier temps de réduire la fréquence d'arrosage et donc la contrainte que cela représente. Dans un second temps il participe à améliorer l'aspect décoratif de la potée. Le substrat grâce à sa grande proportion en tourbe a une forte rétention en eau et avec l'ajout d'un agent mouillant, garde ses qualités hydrophiles. Du fait de sa floraison abondante le choix du *Lagerstroemia indica* garanti une grande qualité esthétique à la potée. Cette plante a également une excellente résilience vis-à-vis du stress hydrique à laquelle elle devra faire face chez certains consommateurs. Le paillage à base de miscanthus broyé, en plus d'éviter l'apparition d'adventices, participe à l'aspect esthétique général de cette potée prête-à-posser. Pour finir, la dimension relativement faible de ce produit répond bien à la contrainte du transport par les citadins et des espaces restreints auquel il est destiné.

Il faut maintenant faire vivre ce produit, en y apportant une amélioration continue, afin qu'il s'adapte aux évolutions des attentes consommateurs. Pour cela, la création d'une gamme à partir de ce produit permettra une diversification de l'offre, et donc du public touché. De nombreuses autres pistes d'améliorations ou de diversifications sont possibles afin de développer ce type de produit.

Bibliographie

- Astredhor (2007). Conception de produits horticoles innovants issus d'une gamme d'espèces ligneuses à fleurs. 54p
- Astredhor (2017). Essai de différents paillages en pépinière hors-sol. 19p
- BEAUCHAMP J. (2006) L'eau et le sol. Université de Picardie Jules Vernes. Pédologie
- CSA (2011). Analyse typologique des consommateurs de végétaux d'ornement. Etude pour FranceAgriMer et Val'hor. 18p
- CSA (2011). Attitudes et comportements des consommateurs en matière de végétal. Etude pour FranceAgriMer et Val'hor. 41p
- COTTINEAU J. S. Simon S. (2001). Tomates hors-sol, influence de la fente de drainage sur l'absorption racinaire. CIRAD. 14p
- FranceAgriMer (2017). Chiffres clés de FranceAgriMer. L'horticulture ornementale. Données 2015. 24p
- GREENLAND D.J. (1981), Soil management and soil degradation. In : Journal of Soil Science. P301-322
- GINESTET F. (2012). Valoriser les fonctions du végétal pour développer son marché. Diapositive. Tiré d'une intervention au salon du végétal. 26p
- GRAS R. (1987), Propriétés physiques des substrats. In : Cultures Hors, pp.79-126
- ICL Speciality Fertilizers. Catalogues produits. 2017
- Kantar TNS (2016). Les achats de végétaux d'ornement et pour le potager. Bilan consommateurs 2016. Etude pour FranceAgriMer et Val'hor. 77p
- LAMHAMEDI S. (2009). Qualité de l'eau et besoins en eau des plants forestiers. Direction de la recherche forestière du Québec. 34p
- LE CAM B. (2016) Projet Road movie. INRA. Film animé : « Road movie »
- LEMAIRE F. DARTIQUES A. RIVIERE L.M. et al. (2003). Cultures en pots et conteneurs, Principes agronomiques et applications. INRA. Collection : Du labo au terrain. 210p
- MOINEREAU J. HERRMANN P. FAVROT J.C., et RIVIERE L.M. (1987) Les substrats. Inventaire, caractéristiques, ressources, p15-77p
- MOURAVY M. (2012). Elaboration d'une gamme de produits de pépinières sur le thème du prêt-à-posier. Mémoire de fin d'études. 40p
- MICHEL J.C RIVIERE L.M. (2006). Les substrats horticoles en France et à l'échelle internationale : le point et les grandes tendances. In : PHM Revue Horticole. p15-19

MICHEL J.C (2009). Hydrophobie des matières organiques utilisées comme support de culture horticole et conséquence sur leur fonctionnement physique. Acta horticulturae, 779. 704p

MICHELOT P. (2006). La production en pépinière, des références techniques à la certification environnementale. Lavoisier 392p

NewCorp Conseil, Enquête réalisée en ligne du 15 au 28 décembre 2017, échantillon national représentatif (méthode des quotas) de 1 000 personnes âgées de dix-huit ans et plus.

TNS Sofres (2014). Attentes des jardiniers urbains : Quels végétaux ? Quelles prestations ? Etude pour Val'hor. 27p

TRIOREAU P. (1994). La taille tranquille. Horticolor. 154p

Unep-Ipsos (2008). Les espaces verts de demain, usages et attentes des Français. 20p

VINCENT C. PANNETON B. FLEURAT-LESSARD F. (2000). La lutte physique en phytoprotection. INRA. Collection : Un point sur... 347p

Annexes

Liste des annexes :

Annexe I : Fiche technique de l'Osmocote Exact 12-7-19 libération 5-6mois

Annexe II : Fiche technique de L'aquamix®

Annexe III : Relevé météo aux pépinières Desmartis du mois de Juillet et d'Août 2018

Annexe I : Fiche technique de l'Osmocote Exact 12-7-19 libération 5-6mois

Osmocote[®]
Exact
High K
5-6
12-7-19+oligo-éléments









Informations produit

Osmocote Exact High K

- Engrais NPK enrobé + oligo-éléments ;
- 4^e génération d'engrais enrobés ICL SF – libération programmée ;
- Adapté à la production de plantes en pot, de plantes à massif et vivaces ;
- Formule riche en potassium pour produire des plantes plus compactes. Convient également aux systèmes contenant de l'eau d'irrigation riche en azote.
- La technologie DCT permet une libération des éléments nutritifs adaptée, pour une meilleure performance.

Analyse garantie

12 %	AZOTE TOTAL (N) 4,8 % azote nitrique (NO ₃ -N) 6,2 % azote ammoniacal (NH ₄ -N) 1,0 % azote uréique (N uréique)
7 %	ANHYDRIDE PHOSPHORIQUE (P₂O₅) Soluble dans le citrate d'ammoniaque neutre et dans l'eau, 5,2 % soluble dans l'eau
19 %	OXYDE DE POTASSIUM (K₂O) 19 % soluble dans l'eau
1,5%	OXYDE DE MAGNESIUM (MgO)
0,25 %	Fer (Fe)
0,05 %	Cuivre (Cu)
0,04 %	Manganèse (Mn)
0,01 %	Zinc (Zn)
0,01 %	Bore (B)
0,01 %	Molybdène (Mo)

Caractéristiques du produit

Descriptif :	Granulés enrobés
Conditionnement :	Sacs papier de 25 kg
Code article :	8846.02.25EA

Les bénéfices de l'utilisation d'Osmocote Exact High K

- Amélioration de la qualité de la plante (compacité, racines et couleur) grâce à la libération programmée des éléments nutritifs ;
- Convient particulièrement aux plantes en pot, aux plantes en massif et aux plantes vivaces.
- Libération plus efficace pendant la période de culture, grâce à la technologie DCT ;
- Sécurité optimale pour les plantes ;
- Code de couleur pour chaque longévité.


www.icl-sf.com



Annexe II : Fiche technique de L'aquamix®



aquamix

Pour une répartition optimisée de l'eau dans les substrats

Performances et avantages

AQUAMIX assure la mobilité et la diffusion de l'eau dans toute la masse des substrats tourbeux ou à base d'écorce.

Il assure un meilleur drainage des zones engorgées.

Il prévient ou corrige la formation des zones sèches dans le terreau.

Au cours du temps, les parties du terreau qui ont séché deviennent « hydrophobes », c'est-à-dire que l'eau ne les pénètre plus. C'est jusqu'à 30 % du volume initial qui peut être perdu, au moment où le développement végétatif est maximal.

AQUAMIX corrige ce problème. Il peut être incorporé au départ dans le terreau ou par arrosage pendant la culture avant tout problème (préventif). Il peut aussi être utilisé après leur apparition (curatif).

L'AQUAMIX est le seul agent mouillant qui dure toute la saison (printemps à automne).

Conseils d'utilisation

EN INCORPORATION PREALABLE

Apporter 200 mL d'AQUAMIX par mètre cube de substrat (100 mL/m² lorsque les problèmes rencontrés sont peu importants) ; diluer préalablement l'AQUAMIX dans 2 à 10 litres d'eau en fonction de l'installation. Veiller à incorporer la solution de façon homogène une fois en début de saison.

EN COURS DE CULTURE

Utiliser une solution de 1 mL d'AQUAMIX par litre d'eau (0,5 mL/L lorsque les problèmes rencontrés sont peu importants), en apportant environ 200 mL de cette solution par litre de substrat en place. Ne pas appliquer sur des pétales ou des boutons floraux en formation.

SUR JEUNES PLANTS ET SEMIS

Utiliser 100 mL/m² de substrat ou à 0,5 mL d'AQUAMIX par litre d'eau.

Conditionnement : 4 bidons de 5 litres (115,05)

Homologation n° 9810015

Aspersion	Submersion	Goutte à goutte	Effet de bordure
L'eau diffuse dans toute la masse du terreau	L'eau remonte plus vite	L'effet bulbe est moins prononcé	Les dessèchements en bordure sont maîtrisés
Avec AQUAMIX			
Sans AQUAMIX			
• Pour les vesques et les suspensions, la gestion hydrique est considérablement facilitée • La fréquence des arrosages et les quantités d'eau apportées diminuent			

L'utilisation de ce produit est réservée aux cultures hors-sol non alimentaires.

www.fertil.fr

FERTIL S.A.S. : 38 rue de Bellevue – 92100 Boulogne Billancourt – France – Tél : + 33 (0)1 46 04 41 24 – Fax : + 33 (0)1 47 12 06 18

V 2016-01

Annexe III : Relevé météo aux pépinières Desmartis du mois de Juillet et d'Août 2018

Relevé météorologique : Pépinière Desmartis							
Année	Mois	JOUR	J	mm	Tmin (°c)	Tmax (°c)	Tmoy (°c)
2018	juillet	Dimanche	1		21,1	34,5	27,8
2018	juillet	Lundi	2	25	18,4	32,2	25,3
2018	juillet	Mardi	3		19,8	31,5	25,65
2018	juillet	Mercredi	4		19,6	32,4	26
2018	juillet	Jeudi	5	7	17,7	27,1	22,4
2018	juillet	Vendredi	6	3	19,5	29,6	24,55
2018	juillet	Samedi	7		17,4	32,6	25
2018	juillet	Dimanche	8		18	33,2	25,6
2018	juillet	Lundi	9		18,5	34,4	26,45
2018	juillet	Mardi	10		17,8	33,6	25,7
2018	juillet	Mercredi	11		16,6	32,1	24,35
2018	juillet	Jeudi	12		15,3	31,4	23,35
2018	juillet	Vendredi	13		16,2	32,9	24,55
2018	juillet	Samedi	14		18,6	34,3	26,45
2018	juillet	Dimanche	15	3	19,9	35,3	27,6
2018	juillet	Lundi	16	8	18,2	28,3	23,25
2018	juillet	Mardi	17		17,2	32,5	24,85
2018	juillet	Mercredi	18		17,4	34,3	25,85
2018	juillet	Jeudi	19	2	17,6	35,5	26,55
2018	juillet	Vendredi	20		18,3	29,3	23,8
2018	juillet	Samedi	21		15,9	29,8	22,85
2018	juillet	Dimanche	22		14,5	31,6	23,05
2018	juillet	Lundi	23		16,3	33,5	24,9
2018	juillet	Mardi	24		16,8	35,3	26,05
2018	juillet	Mercredi	25		19	34,4	26,7
2018	juillet	Jeudi	26		19	38,3	28,65
2018	juillet	Vendredi	27		19,8	33,8	26,8
2018	juillet	Samedi	28	7	20,4	29,5	24,95
2018	juillet	Dimanche	29		17	33	25
2018	juillet	Lundi	30		17,2	34,4	25,8
2018	juillet	Mardi	31		19,9	34,2	27,05
2018	Août	Mercredi	1		19,4	32	25,7
2018	Août	Jeudi	2		20	35	27,5
2018	Août	Vendredi	3		20	38	29
2018	Août	Samedi	4		20	37	28,5
2018	Août	Dimanche	5		20	36	28
2018	Août	Lundi	6		19,7	36	27,85
2018	Août	Mardi	7		21	29,5	25,25
2018	Août	Mercredi	8		19	31	25
2018	Août	Jeudi	9	45	18	25	21,5
2018	Août	Vendredi	10		13,3	26	19,65
2018	Août	Samedi	11		17	28	22,5
2018	Août	Dimanche	12		16	33	24,5
2018	Août	Lundi	13	12	19	24	21,5
2018	Août	Mardi	14		18	27	22,5
2018	Août	Mercredi	15		18	29	23,5
2018	Août	Jeudi	16		17	31	24
2018	Août	Vendredi	17		19	23	21
2018	Août	Samedi	18		16,5	28	22,25
2018	Août	Dimanche	19		16	31	23,5
2018	Août	Lundi	20		16	31	23,5
2018	Août	Mardi	21		18	30	24
2018	Août	Mercredi	22		19	34	26,5
2018	Août	Jeudi	23		19		9,5
2018	Août	Vendredi	24				
2018	Août	Samedi	25				
2018	Août	Dimanche	26				
2018	Août	Lundi	27				
2018	Août	Mardi	28				
2018	Août	Mercredi	29				
2018	Août	Jeudi	30				
2018	Août	Vendredi	31				

	Diplôme : Ingénieur Spécialité : Ingénierie des Espaces Végétalisés Urbains Spécialisation / option : Innovations Végétales Urbaines Enseignant référent : M. Gilles Galopin et Mme Laure Vidal-Beaudet	
Auteur(s) : Bossut Antoine Date de naissance* : 18 Septembre 1994		Organisme d'accueil : Pépinières Desmartis Adresse : Route d'Agen, 24 100 BERGERAC
Nb pages :	Annexe(s) :	Maître de stage : M. Patrick Chassagne
Année de soutenance : 2018		
Titre français : Création d'un produit pépinière prêt-à-posers à destination des consommateurs urbains Titre anglais : Conception of a ready-to-use nursery product bound for urban consumers		
Résumé (1600 caractères maximum) : Le marché de l'horticulture ornementale connaît aujourd'hui un ralentissement. Paradoxalement, la demande en nature et en végétaux des citadins n'a jamais été aussi forte. Ce constat amène à penser qu'il existe un décalage entre les produits proposés par ce secteur et la demande du consommateur. Ce mémoire tente donc de proposer une potée prête-à-posers qui répond aux contraintes et aux attentes des consommateurs urbains en végétaux. Pour cela, ces consommateurs urbains sont identifiés, ainsi que leur demande en matière de produits végétaux. Il apparaît alors que le produit devra être facile à transporter et à installer sur un espace restreint. Une excellente qualité esthétique est indispensable, ainsi qu'un bon rapport qualité-prix. Son entretien ne devra nécessiter aucune connaissance particulière et être le moins contraignant possible. Les caractéristiques techniques permettant de répondre à ces contraintes ont été définies pour chacun des composants du produit. Ce travail débouche sur la conception d'une potée prête-à-posers d'un volume de 10L. L'autonomie en eau est optimisée grâce au substrat choisi, ainsi qu'à la réserve en eau du pot. Elle est constituée avec un <i>Lagerstroemia indica</i> retenu pour sa résilience face au stress hydrique et pour sa floraison abondante. Chaque composant est choisi pour faciliter l'entretien de la potée et le réduire au minimum, mais également afin d'obtenir un aspect général le plus esthétique possible. Le prix de vente et la marge de la pépinière sont définis en fin de mémoire.		
Abstract (1600 caractères maximum) : A sluggish market is currently affecting the horticultural chain in France. Paradoxically, city-dwellers express a high demand of nature and plants. This suggests that there is a gap between the products offered by this sector and consumer demand. Therefore, this dissertation attempts to propose a ready-to-use pot plant that meets the constraints and expectations of urban consumers in plants. Urban consumers are identified to this end, as well as their demands on plant products are too. It appears then that the product will have to combine ease of transport and adaptability to confined space. Excellent aesthetic quality is essential, along with great value for money. Its maintenance should not require any particular knowledge and should not be restrictive. The technical characteristics that enable to respond to these constraints have been defined for each component of the product. This work leads to the conception of a ready-to-use pot plant with a volume of 10L. The autonomy in water is optimized thanks to the selected substrate, and thanks to the water reserve of the pot. The pot plant is constituted with a <i>Lagerstroemia indica</i>, selected for its capability to get by water stress and for its abundant blossoming. Each component is chosen to facilitate the maintenance of the pot plant, and to reduce it at least, but also to obtain a general appearance as aesthetic as possible. The selling price and the nursery margin are defined at the end of the dissertation.		
Mots-clés : pépinière, consommateur urbain, prêt-à-posers, conception de produit Key Words: nursery, urban consumer, ready-to-use, product developpement		

* Elément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires