



**UNIVERSITÉ D'ÉTAT D'HAÏTI**

**(UEH)**

**FACULTÉ D'AGRONOMIE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE**

**(F.A.M.V)**

**DÉPARTEMENT DE PHYTOTECNIE**

**(PHY)**

**Effets de la hauteur des gradins et du substrat sur les performances du pois  
souche (*Phaseolus lunatus* L.) en serre à Damien**

**Mémoire de Fin d'Études**

**Présenté par : Yvens Pascal SÉVIGNÉ**

**Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur-Agronome**

**Option : Phytotechnie**

**Juin 2016**

**Effets de la hauteur des gradins et du substrat sur les performances du pois  
souche (*Phaseolus lunatus* L.) en serre à Damien**

**Dédicaces**

Je dédie ce travail à mes feux-grands-pères Omélus Sévigné et Pierre Charles, à la feu-  
« Grann Nini », aux familles Milfort et Flavien. Des vacances chez eux dans l'odeur  
d'un café fumant à Moron et à Prévelé ont nourri en moi la passion pour l'agriculture.

## Remerciements

Je remercie le Dieu bienveillant qui m'a donné la vie et la force nécessaire à concrétiser ce rêve à la FAMV. Cependant, je n'aurais pas pu y arriver sans le support de mes professeurs, de ma famille et des amis en particulier :

Le **Dr Predner DUVIVIER**, initiateur du projet dans sa rigueur méthodologique

Les professeurs **Ophny CARVIL** et **Romain EXILIEN** sur le diagnostic phytosanitaire

Les professeurs **Béatrice FÉLIX** et **Eric Junior VILMONT** pour l'aide au laboratoire

Mr **Gasner DÉMOSTHÈNE** responsable du SNS qui a conseillé le choix de la variété

Mr **Emmanuel PROPHETE** pour la mise à jour des données sur les légumineuses

Le **Dr Jean Fénel FÉLIX**, professeur de physiologie végétale à la Phytotechnie

Ma mère **Joceline CHARLES**, mon père **Jean-Cébién SÉVIGNÉ**, ma sœur Jenny Sébiana et mes frères Pierre Joseph, Karl Romney, Hugues-Mary, et Ernst Carmeleau ;

Tantes Claire-Marie CHARLES, Marie-José SÉVIGNÉ, oncles Onès et Gérard SÉVIGNÉ, Yves, Fitznel et Jean Berthony CHARLES, grand-mère Marguerite CASIMIR

La communauté FAMV, le décanat de la FAMV, le département de la Phytotechnie, les membres du corps professoral et les techniciens du laboratoire des Sols

Les collègues et amis Sergho MARSEILLE, Ognel PIERRE-LOUIS, Ayatch, Karl Andry, Bill et Kenderly DUVERGER

Ma belle et tendre amie Farah EXAÛS et à sa famille

## Résumé

Le pois souche (*Phaseolus lunatus* L.) riche en protéine (20 %) et fer (5.2mg/100g) a été cultivé en gradins à Damien vers une production stratégique en milieu urbain. Trois substrats Haïti-mix, sol-de-Damien et un Mélange Haïti-Mix/Sol-de-Damien (50 : 50, volume/volume) ont été utilisés. Les hypothèses ont été d'une part « de meilleures productions sur l'Haïti-mix et le mélange 50/50 comparées au sol-de-Damien », et d'autre part « des biomasses et rendements indépendants de la hauteur des gradins ». Les 3 substrats, chacun mis dans douze pots, ont été distribués au hasard sur des parcelles en gradins fixes de hauteur (0.0, 0.3, 0.6, 0.9 et 1.2 m) en donnant 15 combinaisons. Trois graines ont été semées/pot avant de laisser 2 plantules/pot à 16 jours. Un apport de 1.428 g/pot de l'engrais (20-20-10) a dosé 75 kg/ha de K<sub>2</sub>O, 120 kg/ha d'Azote et de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Des pestes ont été contrôlées par un mélange pesticide (dithane et diazinon). Les paramètres mesurés ont été la croissance, la biomasse, les rendements et pertes de plants. Des analyses de variances ont été réalisées et les moyennes comparées par la méthode de Duncan au seuil de 5 %. La productivité liée aux substrats a été affirmée. Les rendements des substrats Haïti-mix (883 kg/ha) et mélange Haïti/Sol-de-Damien (925 kg/ha) ont été supérieurs au sol-de-Damien (667 kg/ha). Les biomasses sur l'Haïti-Mix (2780 kg/ha) et le mélange Haïti/Sol-de-Damien (2950 kg/ha) ont été supérieures au sol-de-Damien (2270 kg/ha). La productivité indépendante des gradins a été infirmée. Les rendements à 1.2 mètre (802 kg/ha) et 0.3 mètre (813 kg/ha) ont été inférieurs comparés à 0.6 mètre (945 kg/ha). Les biomasses à 0.6 mètre (2940 kg/ha), 1.2 mètre (2840 Kg/ha), 0.9 mètre (2790 kg/ha) et 0.3 mètre (2660 kg/ha) ont été similaires. Le rendement total a été 825 kg/ha pour une biomasse de 2670 kg/ha.

## Table des matières

<b>Liste des figures</b> .....	<b>vii</b>
<b>Liste des annexes</b> .....	<b>viii</b>
<b>Liste des sigles</b> .....	<b>ix</b>
<b>Chapitre 1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problématique.....	1
1.2. Les objectifs de l'étude .....	2
1.3. Les hypothèses de recherches .....	3
<b>Chapitre 2. Revue de littérature</b> .....	<b>4</b>
2.1. Le pois souche et sa morphogenèse .....	4
2.1.1. Les stades phénologiques .....	4
2.1.2. L'adaptabilité du pois souche.....	4
2.1.3. Les exigences édaphiques et la réponse à la fertilisation minérale .....	5
2.1.4. La sensibilité au déficit hydrique .....	5
2.2. Les effets des conditions expérimentales sur les légumineuses .....	5
2.2.1. Les effets de la température sur la croissance et la nutrition minérale .....	5
2.2.2. Les effets de la température sur la floraison .....	5
2.2.3. Les effets de la température sur la formation et remplissage des gousses .....	6
2.3. Les gradins en agriculture .....	6
2.3.1. Les gradins agricoles conventionnels.....	6
2.3.2. Les terrasses agricoles en escaliers .....	6
2.4. Les substrats courants en agriculture urbaine .....	7
2.5. L'efficacité des substrats Haïti-mix et sol de Damien .....	7
2.5.1. La croissance de la Leucena sur l'Haïti-mix et le sol de Damien .....	7
2.5.2. L'efficacité du sol de Damien à la production de pois souche.....	7
<b>Chapitre 3. La Méthodologie</b> .....	<b>8</b>
3.1. Le Cadre physique de l'étude.....	8
3.1.1. Lieu et période de réalisation de l'expérience.....	8
3.1.2. La température de la serre .....	8
3.2. La description du matériel expérimental .....	8
3.2.1. Le matériel biologique .....	8

3.2.2. Le substrat Haïti-Mix .....	8
3.2.3. Le substrat sol de Damien .....	9
3.2.4. Le substrat mélange Haïti-Mix/Sol de Damien (50 : 50, volume/volume).....	9
3.2.5. Les planches en gradins.....	9
3.3. Les Méthodes .....	10
3.3.1. La description des facteurs et traitements étudiés .....	10
3.3.2. L'arrangement des facteurs et le dispositif expérimental.....	10
3.3.3. Description du champ expérimental.....	10
3.4. La mise en place.....	11
3.4.1. La préparation des substrats et le remplissage des pots .....	11
3.4.2. L'emplacement des pots à distance régulière sur les gradins.....	11
3.4.3. La réalisation du semis suivi d'un démariage .....	11
3.4.4. Le calendrier et horaire d'irrigation .....	11
3.4.5. Le programme de fertilisation .....	11
3.4.6. Le programme phytosanitaire.....	12
3.5. La collecte de données .....	13
3.5.1. Les mesures de croissance.....	13
3.5.2. Le rendement en grain et ses composantes .....	13
3.5.3. La mesure de la biomasse.....	13
3.6.5. Les diagnostics phytosanitaires .....	13
3.7. L'analyse des données.....	14
<b>Chapitre 4. Les Résultats et Discussions .....</b>	<b>15</b>
4.1. La longueur moyenne de la tige principale en centimètre .....	15
4.2. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pieds .....	18
4.4. Le diamètre moyen au collet .....	26
4.6. Les rendements du pois souche pour le système en gradins .....	30
4.7. Les résultats du diagnostic phytosanitaire.....	33
4.8. Corrélation entre le rendement, la croissance végétative et la biomasse .....	34
<b>Chapitre 5. Conclusions et Recommandations .....</b>	<b>35</b>
5.1. Conclusions .....	35
5.2. Recommandations .....	35
<b>Chapitre 6. Les références bibliographiques .....</b>	<b>36</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1. La température moyenne dans la serre pendant l'étude .....	8
Tableau 2. Le calendrier des traitements et doses de dilution.....	12
Tableau 3. Les familles et groupes de pesticides à l'usage.....	12
Tableau 4. La structure des analyses de variance.....	14
Tableau 5. La longueur moyenne (cm) de la tige principale à 14 jours .....	15
Tableau 6. La longueur moyenne (cm) de la tige principale 21 jours après le semis .....	16
Tableau 7. La longueur moyenne (cm) de la tige principale 28 jours après le semis .....	17
Tableau 8. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 21 jours après le semis .....	18
Tableau 9. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 28 jours après le semis .....	19
Tableau 10. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 35 jours après le semis ....	20
Tableau 11. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 42 jours après le semis ....	21
Tableau 12. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pieds 49 jours après le semis ...	22
Tableau 13. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied à 28 jours .....	23
Tableau 14. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied a 35 jours .....	23
Tableau 15. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied a 42 jours .....	24
Tableau 16. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied à 49 jours .....	25
Tableau 17. Le diamètre moyen au collet 31 jours après le semis.....	26
Tableau 18. Le diamètre moyen au collet 66 jours après le semis.....	27
Tableau 19. La biomasse moyenne d'une plante en gramme .....	28
Tableau 20. La biomasse moyenne calculée en tonne à l'hectare.....	29
Tableau 21. Le nombre moyen de gousses par pied .....	30
Tableau 22. Le nombre moyen de grains par gousse .....	31
Tableau 23. Le poids moyen de 100 grains mesuré en gramme .....	32
Tableau 24. Le rendement grain moyen calculé en tonne à l'hectare .....	33
Tableau 25. Les pourcentages de plants affectés par la pourriture du collet .....	33
Tableau 26. Matrice de corrélation entre la croissance, la biomasse et le rendement .....	34

## Liste des figures

Figure 1. Vigne en terrasse à Layon	Figure 2. Rizières en terrasse en Asie	6
Figure 3. Photo graphité du dispositif expérimental		10
Figure 4. Croquis du dispositif expérimental		xli
Figure 5. Courbe de variation de la température de la serre par décade		xlii
Figure 6. Courbe de variation horaire de la température journalière		xlii
Figure 7. Vue des façades 2 et 3	Figure 8. Vue de la façade 1	xliii
Figure 9. Graph des moyennes des longueurs de la tige principale		xliii
Figure 10. Graph des variations périodiques du nombre de feuilles		xliv
Figure 11. Graph des variations du nombre de ramifications primaires		xliv
Figure 12. Graph de la biomasse moyenne en tonne à l'hectare		xlv
Figure 13. Courbe de variation des rendements moyens en T/ha		xlv
Figure 14. Diagramme de Corrélation du rendement à la biomasse		xlvi

**Liste des annexes**

Annexe 1. Analyse de variance des longueurs moyennes de la tige principale .....	xlvi
Annexe 2. Analyse de variance des nombres moyens de feuilles trifoliées.....	xlix
Annexe 3. Analyse de variance des nombres moyens de ramifications primaires .....	l
Annexe 4. Analyse de variance des diamètres moyens au collet .....	li
Annexe 5. Analyse de variance des biomasses moyennes des échantillons .....	lii
Annexe 6. Analyse de variance des biomasses moyennes totales.....	lii
Annexe 7. Analyse de variance des paramètres du rendement-grain.....	liii
Annexe 8. Analyse de variance des rendements grains moyens .....	liv
Annexe 9. Analyse de variance des plants affectés par la pourriture du collet.....	liv

## Liste des sigles

BCMV : Been Common Mosaic Virus ou mosaïque dorée du haricot

CIAT : Centre international de l'Agriculture Tropicale

CNSA : Coordination Nationale pour la Sécurité Alimentaire

CRAAQ : Centre de Reference en Agriculture et Agroalimentaire du Québec

AESA : Autorités européenne de sécurité des aliments

EU : États Unis

FAMV : Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire

FAO : Organisation mondiale pour l'Agriculture et l'Alimentation

FERTIAL : sigle du complexe des engrais phosphatés Amidal après fusion

GRET : Groupe de recherche et d'échanges technologiques

IHSI : Institut haïtien de statistique et d'informatique

OECD : Organisation de coopération et de développement économiques

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PPA : Peste porcine africaine

SNS : Service National Semencier

SODER : Societe Develop Exploit Recherche Agricole

UNFPA : Fonds des Nations Unies pour la Population



## Chapitre 1. Introduction

### 1.1. Problématique

Les aliments sains, nutritifs et utiles à la croissance sont rarement accessibles ou en quantité suffisante pour nourrir les gens. En 2014, 805.3 millions de personnes sont estimées sous-alimentées dans le monde. Ces chiffres sont en progrès par rapport à 2011 où 841 millions des personnes étaient sous-alimentées. Cependant, pour les pays en voie de développement les personnes sous-alimentées ont passé de 238 millions en 2011 à 247 millions en 2014 (FAO, 2014). La malnutrition se répand surtout aux endroits où les densités urbaines sont fortes. La famine s'annonce à l'horizon 2030 dans les pays en voie de développement où 81 % de la population vont habiter les villes (UNFPA, 2008).

La situation d'Haïti inquiète. Les villes ont passé de 20 % à 52 % du territoire en 25 ans (CIAT, 2014). Environ 37 % des gens vivent en région métropolitaine (IHSI, 2015). La pauvreté généralisée, 78 % des gens vivent avec moins de 2 dollars ÉU/jour, dont 56 % avec moins d'1 dollar ÉU/jour (Unicef, 2015). L'agriculture rurale peine à satisfaire les besoins. Le riz, le maïs, l'huile de cuisson, les pâtes, le sorgho et les tubercules sont la base des calories. Les produits d'origine animale sont coûteux. Par ailleurs, près de 80 % du riz, 50 % du maïs et toute l'huile de cuisson sont importés (USAID, 2015).

Le pois souche (10000 ha/an) est la troisième légumineuse vivrière cultivée en Haïti après le haricot (125000 ha/an) et le pois congo (30000 ha/an). Le vigna (10000 ha/an) est à la quatrième place. L'agriculture fournit tout le pois souche consommé, les besoins sont estimés à 450 tonnes métriques/an (Prophète com. pers). Parallèlement, 50 % de la demande des haricots est assurée par les importations (USAID, 2015). La sécheresse et les fluctuations des prix contrarient à la stabilité de l'accès et la disponibilité alimentaire en augmentant les pertes de récoltes et de revenus (CNSA/Fews Net, 2016).

Les légumineuses sont la base d'une filière vivrière durable pour assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, prévenir et traiter l'obésité, le diabète, le cancer et les maladies cardiovasculaires (FAO, 2015). Le pois souche, riche en protéine (20 %), fer (5.2 mg/100) et carbohydrates (64.8 %) est l'une des rares espèces tolérantes à la chaleur.

Le pois souche est peu répandu en milieu rural à cause de ses faibles rendements. En saison chaude les agriculteurs haïtiens préfèrent cultiver sur leur lopin de terre du sorgho en lieu et place du pois souche local. L'agriculteur désire les cultures à haut rendement pour générer un maximum de recettes et essayer de maintenir un niveau de sécurité.

L'agriculture urbaine a un rôle stratégique dans la stabilité des aliments quand le milieu rural reste réfractaire aux innovations. Le potentiel urbain est réel, les cultures vivrières des bidonvilles à Rosario ont nourri 40000 argentins en 2004. Le Windows farming (2011) inspiré des buildings, réalisent sur 368 m<sup>2</sup> des volumes équivalents de légumes obtenus sur 6.47 ha de terre arable. Des carences nutritionnelles sont chroniques à Port au Prince (Unicef, 2015). Il faut lutter contre ces déficits par la production locale de légumineuses sources de protéines de qualité. Le pois souche adapté en plaine ouvre des perspectives urbaines. Le problème a été comment le produire sur les petites surfaces?

L'agriculture verticale et les systèmes en gradins sont des alternatives pour accroître les productivités sur des espaces urbaines réduites néanmoins un substrat adéquat.

L'Haïti-mix est un substrat disponible dans l'aire métropolitaine, les possibilités de l'utiliser en mélange avec les sols locaux constituent un atout pour la production. Cependant, le potentiel de l'agriculture urbaine à produire le pois souche dans l'un des systèmes doit être évalué avec les substrats avant de juger de l'opportunité réelle en milieu urbain. Ainsi, le pois souche (*Phaseolus lunatus* L.) var 'beseba' a été testé à Damien sur cinq gradins (espacés de 30 cm) avec les substrats Haïti-mix, sol de Damien et un mélange (50 : 50, volume/volume) d'Haïti-mix et sol de Damien.

## 1.2. Les objectifs de l'étude

L'objectif général a été d'étudier la productivité du pois souche (*Phaseolus lunatus* L.) en gradins à Damien et déterminer l'efficacité des substrats à assurer un niveau de production élevé en serre. Deux objectifs ont été spécifiés pour y parvenir :

- Évaluer la croissance, la biomasse totale et le rendement-grain du pois souche sur les différents gradins et étudier jusqu'où il est judicieux de monter en hauteur en serre.
- Étudier l'efficacité des substrats sur la croissance, la production de biomasse totale et le rendement-grain du pois souche en serre.

### **1.3. Les hypothèses de recherches**

- L'Haïti-mix et le mélange (50 : 50, volume/volume) d'Haïti-mix et de sol de Damien sont des substrats à minéralisation plus ou moins lente (de rapports C/N respectifs de 12 et 4) et capables d'assurer une meilleure productivité du pois souche par rapport au sol de Damien, un substrat à minéralisation trop rapide par son rapport C/N de 4.
- Les rendements et biomasses sont indépendants de la hauteur des gradins.

## Chapitre 2. Revue de littérature

### 2.1. Le pois souche et sa morphogénèse

L'espèce (*Phaseolus lunatus* L.) appartient à la sous-tribu des *Phaseolinae*, à la tribu des *Phaseoleae*, à la famille des *Papilionaceae* (ou *Fabaceae*) et à l'ordre des *Léguminosales* (ou *Fabales*). Leurs folioles ovales rarement velues, le pétiole renflé à la base. Les fleurs axillaires ou racème blanches, roses ou mauves. Les gousses ont 2 à 4 graines, réniformes, rhomboïdes de couleur (blanche, jaune, rouge, brune ou noire verdâtre). Souvent des taches d'une autre coloration apparaissent sur les graines.

L'habitus, le port, la taille des graines et l'adaptation à la photopériode varient avec le milieu de domestication. Un petit groupe de gènes, des phénotypiques différents. La graine est liée aux gènes (Gepts and Debouck n.d.). L'héritabilité (0.8) de la taille de gains est quantitative (Motto et al, 1978). Sa nodulation est croisée. Il y a des formes saisonnières et pérennes, des types volubiles à croissance indéterminée et floraison axillaire et les types nains buissonnants pseudo-déterminés, à floraison terminale et axillaire.

#### 2.1.1. Les stades phénologiques

Bouffil (1951), Boot et al (1982) et le CIAT (1987) distinguent trois phases phénologiques pour les légumineuses : la phase Germination-levée, la préfloraison, et la phase reproductive. La phase germination-levée dure 4 à 12 jours et s'étend de l'imbibition de la semence au déploiement des feuilles primaires. La préfloraison va du déploiement de la première feuille trifoliée à l'initiation du premier bouton floral. La reproduction part des premières pièces florales visibles jusqu'à la maturité physiologique des grains.

#### 2.1.2. L'adaptabilité du pois souche

L'espèce originaire des régions sèches du Pérou et des savanes atlantiques de la Colombie s'acclimate en basses altitudes et régions intermédiaires et en climat chaud et tolère la sécheresse (Beaudoin et al, 1997). Les basses températures retardent la croissance. L'optimum est de 16 à 27°C et au-delà de 35 °C les rendements chutent de rendements, les écotypes à petites graines sont tolérants. À Madagascar les rendements des types buissonnants (1000 à 1500 kg/ha) et jusqu'à (2000 à 2500 kg/ha) en serre, les grimpants (3000 à 4000 kg/ha) et 15000 kg/ha pour les fourrager (Baudoin, 2006).

### **2.1.3. Les exigences édaphiques et la réponse à la fertilisation minérale**

Le pois souche préfère un sol légèrement calcaire, loameux sableux à légèrement argileuse, riche pour un bon démarrage. La nutrition de la racine est optimale sous un pH (4.2 à 7.0) en région tropicale. Des cultivars tolèrent le pH de 3.1 (Baudoin, 2006). L'équilibre azote-phosphore est préjudiciable lors de la fertilisation (CRAAQ, 2003). En sol tropicaux carencé la fertilisation est bénéfique à l'initiation florale, la nouaison et le remplissage des gousses (Jean-Louis, 1995). Le pois souche de type volubile a une réponse optimale pour 120 kg/ha d'azote et 120 Kg/ha de phosphore à Damien. Les rendements sont plus élevés avec une fertilisation en post floraison (Jean-Louis, 1995).

### **2.1.4. La sensibilité au déficit hydrique**

Le caryotype méso-américain à petites graines s'adapte à la sécheresse (Baudoin et al, 2006). Les besoins en eau varient avec le stade phénologique. L'initiation florale, la nouaison et le remplissage des gousses sont sensibles au déficit hydrique (Jean-Louis, 1995). Les besoins en eau du cycle cultural varient de 900 à 1500 millimètres.

## **2.2. Les effets des conditions expérimentales sur les légumineuses**

### **2.2.1. Les effets de la température sur la croissance et la nutrition minérale**

La croissance du petit pois (*Pisum sativum*) est corrélée à la température durant sa germination. La croissance s'active pour des températures de 23 et 30 °C de bonnes conditions d'alimentation hydrique et minérale (Young et al, 1957 ; Herard, 1985).

Chez le haricot les basses températures à la fin du cycle nyctéméral causent des stress hydriques au levée du jour (Crookston et al, 1974 ; Herard, 1985). Et l'alfafa (*Medicago sativa L.*) gagne en indice foliaire entre 10 et 21 °C avant de baisser à 32 °C (Wolf et Blaser, 1970 ; Herard, 1985).

### **2.2.2. Les effets de la température sur la floraison**

Le nombre de jours à floraison, l'ouverture des fleurs et à la mise à gousse changent chez les variétés de soja de 12 à 32 °C. Le haricot se comporte différemment à Damien (33.2 °C), Kenskoff (22.5 °C) et Laboule (28.3 °C), l'initiation florale est rapide à Damien mais tarde à Kenskoff avec une production de fleurs importante (Herard, 1985).

### 2.2.3. Les effets de la température sur la formation et remplissage des gousses

La température accélère la maturation chez les légumineuses, limite le remplissage des gousses ; à la fin du remplissage les grains sont moins échaudés (CIAT 1987, Clermont-Dauphin 1995). Chez le *Glycine Soja* (L.) Sieb et Zucc, des variations de température affectent le rendement notamment le remplissage des grains, la cinétique de croissance des grains augmente entre 18/13 et 27/22 °C puis réduit drastiquement à 33/38 °C. La maturation (des grains et gousses) s'allonge chez le soja à 18/13 °C, elle débute trois jours plus tôt à 33/28 °C, une température à laquelle s'accélère la sénescence des feuilles (Egli et al, 1980 ; Herard, 1985). Herard (1985) a aussi démontré que les rendements grains du haricot peuvent varier d'un microclimat à un autre sur la même année.

## 2.3. Les gradins en agriculture

### 2.3.1. Les gradins agricoles conventionnels

Les gradins sont de petites banquettes de terre à profil en V évasé sur les versants à fortes pentes. Un intervalle vertical sépare deux paliers successifs. Le système diminue l'érosion du sol, améliore les conditions topographiques et l'aptitude du sol pour l'arboriculture fruitière et forestière (Sheng, 1975).

### 2.3.2. Les terrasses agricoles en escaliers

Les planches de largeurs comprises entre 4 à 8 m sont des bandes de terres érigées sur le versant des montagnes à pente inférieure à 30 ° (Sheng, 1975) de façon à réduire l'érosion des sols et faciliter l'irrigation par inondation (Sheng, 1975). Des terrasses en gradins sont régies par les normes de l'ASAE (American Society of Agricultural Engineer). La hauteur libre minimale est de 0.3 m. Les photos 2 et 3 ci-après illustrent les cultures entre de vigne en terrasse des coteaux de Layon (France) et du riz en Asie.



**Figure 1. Vigne en terrasse à Layon**  
Source: Wikipedia



**Figure 2. Rizières en terrasse en Asie**  
Source: Wikipedia 29/06/2010 à 22 :30

## **2.4. Les substrats courants en agriculture urbaine**

Les substrats à Montréal sont la tourbe, le compost et la vermiculite/perlite (Jacques, 2012). Les pépiniéristes haïtiens utilisent des sols variés en mélange avec du compost, du fumier de cheval, du fumier de gallinacées, du fumier de caprins, du fumier de bovins et/ou de l'Haïti-mix (Bien-Aimé, 1995).

## **2.5. L'efficacité des substrats Haïti-mix et sol de Damien**

### **2.5.1. La croissance de la *Leucena* sur l'Haïti-mix et le sol de Damien**

Bien-Aimé (1995) constate entre deux et trois mois que les tiges principales de la légumineuse fourragère leucana ont une meilleure croissance en diamètre sur l'Haïti-mix (0.98 cm à 1.76 cm) comparée au sol de Damien (0.86 à 1.62 cm). Les diamètres des plantules ne diffèrent pas à 1 mois en pépinière avec 0.64 cm sur l'Haïti-mix et 0.57 cm sur le sol de Damien. Il constate aussi que des apports d'engrais diminuent ces écarts.

### **2.5.2. L'efficacité du sol de Damien à la production de pois souche**

Un cultivar volubile de pois souche à cycle court atteint sur la ferme de Damien des ports moyens de 25 à 30 cm pour des doses de 40 et 120 kg/ha d'Azote apportées avec 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Les diamètres moyens ne changent pas avec les apports d'azote. La production potentielle de 12 feuilles trifoliées s'obtient avec la dose d'azote de 120 kg/ha d'azote. Les nombres moyens de ramifications varient de 8 à 14 avec trois feuilles par ramification pour une biomasse de 2.07 à 4.63 kg/ha. Le rendement moyen s'élève à 2.312 T/ha, une performance non contrariée par la mosaïque rugueuse à une humidité moyenne de 73 % et une insolation moyenne de 88 1/10 heures (Jean-Louis, 1995).

## Chapitre 3. La Méthodologie

### 3.1. Le Cadre physique de l'étude

#### 3.1.1. Lieu et période de réalisation de l'expérience

L'étude réalisée du 1<sup>er</sup> Février au 10 Mai 2014 à la FAMV a été conduite en serre (cf. page xx) de toiture borosilicate, les contours ont été en tuile métallique. Elle a été construite depuis 2009. Des arbres en périphérie ont projeté de l'ombre à l'intérieure.

#### 3.1.2. La température de la serre

La température moyenne par décade (réf. tableau 1) a été autour de 30.5 °C. Les lectures moyennes journalières (de 6h30 Am à 6h30 Pm) sur thermomètre à mercure (Chaney Acu-Rite gradué de -34°C à 50 °C) à intervalle d'une heure ont été 23.3 °C, 25.6 °C, 28.4 °C, 30.0 °C, 31.6 °C, 33.2 °C, 34.0 °C, 33.9 °C, 33.3 °C, 31.1 °C, 30.6 °C et 29.4 °C.

**Tableau 1. La température moyenne dans la serre pendant l'étude**

Mois	Février			Mars			Avril		
Décade	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>
Température °C	28.5	30.5	31.3	29.1	30.2	31.2	31.8	30.9	31

### 3.2. La description du matériel expérimental

#### 3.2.1. Le matériel biologique

Le *Phaseolus lunatus* (L.) var 'beseba' utilisée a été l'écotype de Cabaret à graines tachetées de rose, larges et aplaties. La variété naine se repère la première fois à la Vallée des Trois Rivières entre 300 et 400 m d'altitude, à croissance déterminée elle porte des fleurs blanches à 42 jours. Les gousses ont des graines blanches ovales dont 100 pèsent 24 g (cf. 1102-10 du SNS). La hauteur à 27 jours est de 8.11 cm (Laine, 2015).

#### 3.2.2. Le substrat Haïti-Mix

Un volume de 238 cm<sup>3</sup> de poids moyen 6.637±0.277 kg a été mis par pot. La texture du substrat a été limono-argileuse. La matière organique a été à 13.12 %, d'où 7.61 % de carbone organique. L'azote total a été à 0.34 %. Le pH de 7.46 a été légèrement alcalin et la conductivité électrique (CE) été de 191.9×10<sup>-3</sup> mho/m. Dans 100 g, le **K** a été de 10.25 mg, le **Na** à 3.91 mg, le P2O5 à 78 ppm et le calcaire actif à 6 %. Le rapport C/N a été de 21.96 cela induit pour Elliott et al (1999) à une faible minéralisation, immobilisations d'engrais par la flore microbienne et disponibilité faible d'azote (CRAAQ, 2003).

### 3.2.3. Le substrat sol de Damien

Un volume de 238 cm<sup>3</sup> de poids moyen de 12.980±0.599 kg a été utilisé par pot. Sa texture a été de type limono-argileux sableux et son pH de 7.98 a été alcalin. Sa conductivité électrique a été de 17.7 ×10<sup>-3</sup> mho/m. Dans 100 g de substrat ont été dosée 0.38 g carbone organique correspondant à 0.66 g de matière organique et 0.091 g d'azote. Le rapport C/N calculé a été de 4.18 et induit à une forte minéralisation (Elliott et al, 1999 ; CRAAQ, 2003). Dans 100 g de ce substrat le potassium a été à 0.608 mg, le potassium (14.1 milligrammes) et le P2O5 (19.33 ppm). Le calcaire actif a atteint les 8 %.

### 3.2.4. Le substrat mélange Haïti-Mix/Sol de Damien (50 : 50, volume/volume)

Le sol de Damien (119 cm<sup>3</sup>) et l'Haïti-Mix (119 cm<sup>3</sup>) ont pesé en mélange 10.459 ±0.647 kg. La texture a été limono-argileux sableuse et le pH à 7.46 légèrement alcalin. La conductivité électrique a été de 68.9×10<sup>-3</sup> mho/m. Pour 100 g la teneur en carbone organique a été de 2.89 g, la matière organique à 4.98 % et l'azote total à 0.224 g. Le rapport C/N de 12.91 prédit une bonne minéralisation (Simard et N'Dayegamiye, 1993, Elliott et al, 1999), une disponibilité 'bonne à élevée' d'Azote. Le **Na** a été à 1.74 mg, le **K** à 10.25 mg, le phosphore (P2O5) à 16.67 ppm et le calcaire actif à 8 %.

**Note :** Les méthodes Drouineau-Galet, Wacley-Black, Djeldahl et Olsen ont été utilisées pour doser respectivement le calcaire actif, le carbone organique, l'azote et le phosphore.

### 3.2.5. Les planches en gradins

Les gradins ont été des planches juxtaposées ou escaliers supportant les pots dans lesquels les substrats ont été entreposés tout en limitant leurs fuites par de petites pierres déposées au fond des pots. Les pentes ont en moyenne à 45 °. La largeur des planches a été réduite à la dimension près du diamètre supérieur d'un pot pour gagner en hauteur et exploiter l'espace. La hauteur libre pour franchir un palier à un autre a été de 0.3 m. Les cinq paliers ou gradins ont été à 0.0 m, 0.30 m, 0.6 m, 0.9 m et 1.20 m.

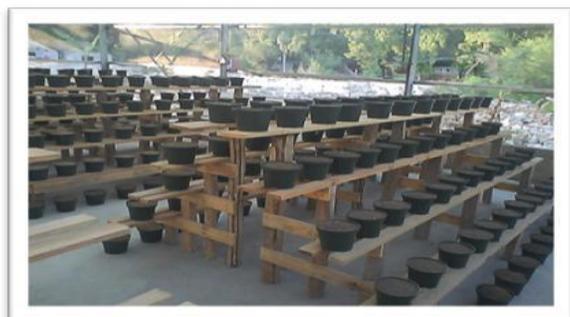
### 3.3. Les Méthodes

#### 3.3.1. La description des facteurs et traitements étudiés

Les facteurs (substrat et gradin) ont été étudiés. Les gradins ont été de hauteur (0.0, 0.3, 0.6, 0.9 et 1.2 m). Les substrats sol-de-Damien, mélange (50 : 50, volume/volume) d'Haïti-Mix et sol-de-Damien et l'Haïti-mix ont été de symboles respectifs (s1, s2, s3).

#### 3.3.2. L'arrangement des facteurs et le dispositif expérimental

Les parcelles ont été disposées sur trois façades de 5 gradins fixes de 360 cm de long. Les façades en gradins ont été découpées sur 120 cm pour former des parcelles en gradins. Les 3 substrats ont été distribués de manière aléatoire sur ces parcelles en gradins. Quatre pots ont été placés sur les 120 cm. Le principe du pallier a été respecté en évitant de mettre un substrat dans le sens de l'écoulement d'un autre substrat. Douze pots ont été utilisés par combinaison (substrats-gradins). Au total 180 pots ont été utilisés pour le dispositif. L'unité expérimentale étudiée a été le pot (figure 3 ci-après).



**Figure 3. Photo graphité du dispositif expérimental**

Source : Y. P. Sévigné, le 25 Avril 2013, Damien

#### 3.3.3. Description du champ expérimental

La distance entre chaque pot a été (du diamètre supérieur à l'ouverture des pots) de 12 cm. Le pot a eu un diamètre de 19 cm à l'ouverture. La distance utile sur la ligne, poquet à poquet a été de 24 cm. La largeur moyenne d'une étagère a été de 90 cm ; la largeur totale utile a été de 270 cm. La longueur moyenne totale a été de 367 dont 1 et 6 cm en bordure. La longueur moyenne utile a été de 360 cm. Les pots ont été alternés entre les gradins. La surface totale utile (pour les 180 pots) a été de  $97200 \text{ cm}^2$ . La surface a été répartie sur trois étagères de  $32400 \text{ cm}^2$  chacune (60 pots). La surface totale a été de  $99090 \text{ cm}^2$  et chaque pot a occupé une surface moyenne de  $540 \text{ cm}^2$ .

### 3.4. La mise en place

#### 3.4.1. La préparation des substrats et le remplissage des pots

Des matériels de récupération ont été calibrés pour les volumes substrat et de gravier à déposer au fond du pot. Des pesées aléatoires ont été réalisées au moment du remplissage. Les différences de poids (récipients remplis et à vide) ont fourni les poids des substrats. La balance Detecto de capacité 2 livres, sensible au 1/16 de livre a été utilisée.

#### 3.4.2. L'emplacement des pots à distance régulière sur les gradins

Les pots ont été placés de gauche à droite sur tous les gradins. Les pots ont été alternés d'un gradin à l'autre dans un plan oblique avec des bordures de 6 cm ou 1 cm à partir du premier pot place sur les gradins dont la longueur moyenne a été de 367 cm.

#### 3.4.3. La réalisation du semis suivi d'un démariage

Le 1 Février tôt le matin, 3 graines ont été semées en triangle à 6 cm ; leur distance au centre du pot a été de 3.5 cm. Une bordure de 6 cm a été laissée tout autour. La distance poquet à poquet a été de 24 cm (12 cm entre les pots et 2 fois la bordure de 6 cm). Le démariage a été réalisé simultanément avec un sarclage à 16 jours. Deux plantules ont été laissées par pot. Le nombre de pieds a été : = 370370.4 Pieds/ha.

#### 3.4.4. Le calendrier et horaire d'irrigation

Chaque pot a été arrosé deux fois par jour (tôt le matin et l'après-midi) durant la germination avec un récipient calibré à 0.45 litre. L'arrosage a été réalisé après la levée pour éviter la stagnation et l'écoulement du substrat par le fond du pot.

#### 3.4.5. Le programme de fertilisation

Les 120 kg/ha d'azote, 120 kg/ha de P2O5 et 75 kg/ha de K2O ont été apporté à 16 jours après le semis. L'apport a été à la dose maximale appliquée pour le pois souche à Damien (Jean-Louis, 1995). L'engrais complet granulé commercialisé sou le nom (20-20-10) a été utilisé. Le titrage du 20-20-10 indique 100 Kg/ha de l'engrais apportent 20 kg/ha d'azote ; 20 kg/ha de P2O5 et 10 kg/ha de K2O (FERTIAL, 2010). Le besoin en engrais a été de 600 kg/ha à partir de :

$$\text{été de 600 kg/ha à partir de : } \left( \frac{120 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \text{ d'azote} \times 100 \text{ kg d'engrais/ha}}{20 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \text{ d'azote titré}} \right).$$

Le volume de 1000 m<sup>3</sup> correspond à la surface de 10000 m<sup>2</sup> pour un enracinement à 0.10 mètre. Près de 600 kg/ha d'engrais ont été appliqués pour ce volume de substrat. La quantité d'engrais appliqué pour le volume de 238 cm<sup>3</sup> a été déduite de la règle de trois :  $\left(\frac{600 \text{ kg de } (20-20-10) \times 0.00238 \text{ mètre cube}}{1000 \text{ mètres cubes}}\right) = 1.428 \text{ g/pot}$ . Pour corriger les retards à la mise à gousse à 43 jours après semis, 1.428 g d'engrais a été dilué dans 0.6 litre d'eau en 2 mn. Le volume 0.6 litre de solution a fertilisé 4 pots avec en moyenne 0.15 litre par pot. Le volume total de solution préparée en une journée a été de 26.6 litres pour les 180 pots.

### 3.4.6. Le programme phytosanitaire

Deux grammes par litre du fongicide dithane M-45 sont requis pour traiter les plantes au stade 2 à 3 feuilles trifoliées et au début du remplissage gousses. Le dosage a été réalisé avec la formulation disponible. Le tableau 2 ci-après a donné les fréquences.

**Tableau 2. Le calendrier des traitements et doses de dilution**

Traitement	Époques de traitement	Dose de dilution
Dithane M-45 W	15 à 27 jours et 35 à 42 jours	0.125 g/l
Diazinon 60 % EC	27 jours et entre 35 à 42 jours	7.085 g/l

Les doses de dilution pour le dithane M-48 et le diazinon 60 % EC ont été respectivement de 0.244 et 0.188 g/l. Les 180 unités expérimentales (pots) ont été aspergées par une préparation issue d'un mélange des deux produits. Les doses ont représenté 2/3 des doses recommandées pour chacun des produits. Pour la toxicité un dithane M-45 a un DL<sub>50</sub> orale > 8000 mg/kg ou un DL<sub>50</sub> cutanée > 5 000 mg/kg poids corporel (Samuel et al, 2001). Le tableau 3 ci-après a résumé les familles de pesticides.

**Tableau 3. Les familles et groupes de pesticides à l'usage**

Pesticides	Nom usuel	Matière active	Famille
Insecticide	Diazinon 60 % EC	O-Diethyl O-[4-methyl-6-(propan-2-yl) pyrimidin-2-yl] phosphorothioate, INN – Dimpylate	Ester Triophosphorique
Fongicide	Dithane M-45	Mancozèbe	Dithiocarbamates

*Index phytosanitaire (1998) ; Ministère de l'Agriculture de l'environnement du Canada (2002)*

### 3.5. La collecte de données

#### 3.5.1. Les mesures de croissance

La longueur moyenne de la tige a été mesurée au ruban métrique (du collet au nœud terminal). Les nombres moyens de feuilles trifoliées et de ramifications primaires ont été comptés chaque semaine à partir de leur apparition. Le diamètre moyen au collet de la tige a été mesuré au palmer ou micromètre gradué de zéro (0) à douze (25) millimètre à la pré-floraison (à 31 jours) et au début de la maturation des gousses (à 66 jours).

#### 3.5.2. Le rendement en grain et ses composantes

Les nombres moyens de pieds par pot ont été comptés et ramenés à l'hectare. Les nombres moyens de gousses par pied et de graines par gousse ont été comptés. Le poids moyen de grains (100 grains) a été noté après deux mesures répétitives au 1/10 sur la balance SCOOT-pro de 1000 grammes. Le calcul des rendements a été inspiré des modèles élaborés pour l'*Arachis hypogea* L. par (Bouffil, 1951 ; Duncan *et al*, 1978 ; Cahaner and Ashri, 1974 ; Enyi, 1977 ; Ketring *et al*, 1982) et le *Phaseolus vulgaris* L. par Clermont-Dauphin (1986). Le rendement exprimé en tonne à l'hectare a été calculé par la formule : 
$$\left(370370.4 \frac{\text{Pieds}}{\text{hectare}}\right) \times \left(\frac{\text{nombre moyen de gousses}}{\text{pied}}\right) \times \left(\frac{\text{nombre moyen grains}}{\text{gousse}}\right) \times \left(\frac{\text{PMG de 100 grains}}{100}\right) \times \left(\frac{1 \text{ Tonne}}{1000000 \text{ g.}}\right)$$
. Aussi le poids moyen de 100 grains a été mesuré au 1/10 sur la balance SCOOT-pro de 1000 grammes.

#### 3.5.3. La mesure de la biomasse

Quatre pots ont été choisis au hasard par traitement à la maturité, les parties végétatives ont été séchées à l'étuve à 105 ° C en 24 heures ; les gousses séchées ont été ajoutées et la biomasse mesurée au 1/10 sur la balance SCOOT-pro de 1000 g. L'estimation

de la biomasse (T/ha) a été : 
$$\left(\frac{\text{biomasse moyenne (g.)}}{\text{echantillon}} \times \frac{1 \text{ echantillon}}{0.0000054 \text{ ha}}\right) / \left(\frac{1 \text{ Tonne}}{1000000 \text{ grammes}}\right)$$
.

#### 3.6.5. Les diagnostics phytosanitaires

Les nombres de pied détruits par la pourriture du collet ont été comptés par substrat, le pourcentage a été noté. Les nombres de présentant les symptômes (flétrissement de feuilles, dessèchement du collet vers le haut, échancrures internes de la tige) ont été notés par substrat et gradin. Les plantes arrachées, des prélèvements de tiges ont été pris au avec les pourritures du collet, après lavage à l'eau du robinet ils ont été envoyés au labo.

### 3.7. L'analyse des données

Les données ont été soumises à des analyses de variance (ANOVA) suivant la structure du tableau 3. Le modèle linéaire  $X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$  a été associé à la structure de ces analyses de variance où  $X_{ijk}$  une observation quelconque,  $\mu$  la moyenne générale,  $\alpha_i$  l'effet du facteur substrat tel que  $A_i = \mu_{Ai} - \mu$  et  $\sum \alpha_i = 0$ ,  $\beta_j$  l'effet du facteur étage tel que  $B_j = \mu_{Bj} - \mu$  et  $\sum \beta_j = 0$ ,  $\alpha\beta_{ij}$  l'effet de l'interaction entre les facteurs substrat ( $A_i$ ) et étage ( $B_j$ ) tel que :  $\mu - \mu_{Ai} - \mu_{Bj} + \mu_{ij}$  et  $\sum_i \alpha\beta_{ij} = \sum_j \alpha\beta_{ij} = 0$ , et  $\varepsilon_{ijk}$  l'unité d'erreur associée à l'observation.

Le dépouillement a été fait sur Excel et les analyses réalisées sur R. Les moyennes ont été comparées par la méthode de Duncan au seuil de 5 %. Les corrélations ont été étudiées entre la biomasse, rendement grains, longueur de la tige, diamètre, nombre de feuilles, nombre de ramifications, nombre de gousses et poids des grains.

Les tests d'hypothèses pour ces analyses de variances ont été réalisés sur R par la probabilité (*p-value*) interprétée suivant deux groupes d'hypothèses statistiques, les hypothèses nulles ( $H_0$ ) et les hypothèses alternatives ( $H_1$ ) tels que :

- ✓ Sous ( $H_0$ ) les substrats n'ont pas d'effets et sous ( $H_1$ ) les substrats ont des effets
- ✓ Sous ( $H_0$ ) les gradins n'ont pas d'effets et sous ( $H_1$ ) les gradins ont des effets

**Tableau 4. La structure des analyses de variance**

Sources de variation	DF	SS ou SC	MS ou CM	F-value	F critique
Substrat ou Facteur 1	2	$SS_s$	$SS_s/2$	$MS_s/MS_{\text{Erreur}}$	2.99
Hauteur ou facteur 2	4	$SS_e$	$SS_e/4$	$MS_e/MS_{\text{Erreur}}$	2.37
Facteur 1–Facteur 2	8	$SS_{se}$	$SS_{se}/8$	$MS_{se}/MS_{\text{Erreur}}$	1.94
Variation résiduelle	165	$SS_{(3) \times (4) \times (11)}$	$SS_{3(4)}/165$	—	—
Totaux	179	$SS_{\text{TOTAL}}$	—	—	—

**Note :** La somme des carrés a pour symbole SS, le carré moyen le symbole MS et le degré de liberté le symbole DF. Le PEBAC a été inspiré de l'expérience à 2 facteurs de P. Dagnelie (2012)

## Chapitre 4. Les Résultats et Discussions

### 4.1. La longueur moyenne de la tige principale en centimètre

#### ○ Mesure des longueurs 14 jours après le semis

Dans l'analyse des longueurs a 14 jours, les effets des gradins (de F-value 8.93) ont été significatifs au seuil de 5 %, la probabilité « que les différences de longueurs de tige n'ont pas été dues au hasard » ou p-value de 1.492e-06 a été inférieure à 0.05. Les effets des substrats (de F-value 0.1931) et interactions substrats-gradins (de F-value 0.379) ont été non significatifs, les probabilités « que les différences n'ont pas été dues au hasard » ou p-values respectives (0.82 et 0.93) ont été supérieures à 0.05.

Les longueurs sur le sol de Damien (11.60 à 15.52 cm), l'Haïti-mix (11.38 à 15.11 cm) et le mélange 50/50 (10.99 à 15.96 cm) ont été similaires. Les tendances ont été non conformes à Elliott et al (1999). Le démarrage a été assez homogène avec les substrats.

Les longueurs à 0.6 mètre de hauteur (13.63 à 14.82 cm), à 0.3 mètre de hauteur (13.60 à 14.44 cm) et à 0.9 mètre de hauteur (13.15 à 13.98 cm) ont été plus élevées comparées à 1.2 mètre de hauteur (10.99 à 11.37 cm). Les longueurs des plantes à 0.0 mètre de hauteur ont été plus élevées (15.11 à 15.96 cm). L'interaction substrat-gradin ont été non significatives sur les longueurs en référence au tableau 5 ci-après. La longueur moyenne de 13.68 cm a été obtenue avec un coefficient de variation de 13.2.

**Tableau 5. La longueur moyenne (cm) de la tige principale à 14 jours**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	15.52 ± 3.01aA	15.96 ± 3.93aA	15.11± 3.21aA	15.53 ± 3.33a
<b>0.3</b>	14.44 ± 3.02aA	13.66 ± 3.68abA	13.60±3.34abA	13.90 ± 3.28b
<b>0.6</b>	13.38 ± 2.56abA	13.63 ± 3.38abA	14.82 ± 2.93aA	13.94 ± 2.96b
<b>0.9</b>	13.98 ± 2.61aA	13.15 ± 3.42abA	13.91 ± 2.92abA	13.68 ± 2.94b
<b>1.2</b>	11.60 ± 2.11bA	10.99 ± 1.87bA	11.38 ± 2.70bA	11.32 ± 2.21c
<b>Moyenne</b>	13.78 ± 2.90A	13.48 ± 3.59A	13.76 ± 3.21A	13.68 ± 3.03

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Mesure des longueurs moyennes de la tige à 21 jours**

Les effets des gradins (de F-value 3.45) ont été significatifs au seuil de 5 %, la probabilité « que les différences de longueurs des tiges n'ont pas été dues au hasard » ou p-value de 0.009 a été inférieure à 0.05. Les effets des substrats (de F-value 0.38) et interactions substrats-étages (de F-value 0.029) ont été non significatifs au seuil de 5 %, la probabilité « que les différences de longueur n'ont pas été dues au hasard » ou p-values respectives (0.68 et 0.99) ont été supérieures à 0.05.

Les longueurs moyennes de tige sur le sol de Damien (37.52 à 59.27 cm), le mélange 50/50 (33.51 à 56.65 cm) et l'Haïti-mix (34.91 à 53.66 cm) ont été similaires. Des résultats non conformes aux potentiels nutritifs des substrats prédits par Elliott et al (1999).

Les longueurs de la tige principale sur les gradins à 0.0 m de hauteur (53.56 à 57.54 cm), 0.3 m de hauteur (53.06 à 58.52 cm), 0.9 m de hauteur (52.20 à 59.27 cm) et 0.6 m de hauteur (51.60 à 54.58 cm) ont été similaires. Les longueurs de tige sur les gradins à 1.2 m de hauteur (33.51 à 37.52 cm) ont été plus faibles. Les plantes ont été volubiles, ce changement d'habitus a été lié à un artefact dans le dispositif expérimental. La longueur moyenne générale a été de 50.91 cm pour un coefficient de variation de 55.7. Dans le tableau 6 ci-après, l'interaction substrat-gradin n'a pas été significative sur la croissance.

**Tableau 6. La longueur moyenne (cm) de la tige principale 21 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	57.54 ± 28.16aA	56.65 ± 33.47aA	53.56 ± 30.72aA	55.92 ± 30.01a
<b>0.3</b>	58.52 ± 24.54aA	54.95 ± 29.55aA	53.06 ± 29.89aA	55.51 ± 27.38a
<b>0.6</b>	54.58 ± 27.01aA	52.94 ± 28.15aA	51.60 ± 28.19aA	53.04 ± 27.01a
<b>0.9</b>	59.27 ± 30.75aA	52.20 ± 31.34aA	52.81 ± 30.37aA	54.76 ± 30.10a
<b>1.2</b>	37.52 ± 22.70aA	33.51 ± 26.70aA	34.91 ± 21.27aA	35.31 ± 23.04b
<b>Moyenne</b>	53.49 ± 27.13A	50.05 ± 30.12A	49.19 ± 28.27A	50.91 ± 28.37

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Mesure des longueurs moyennes de la tige à 28 jours**

Dans l'analyse de variance les effets du substrat (de F-value 0.91), des gradins (de F-value 1.94) et interactions substrats-gradins (de F-value 0.25) ont été non-significatifs au seuil de 5 %. Les probabilités «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (0.40, 0.10 et 0.98) ont été supérieures à 0.05.

Les longueurs sur le mélange 50/50 (58.19 à 72.46 cm) et l'Haïti-mix (55.67 à 73.31cm) ont été similaires au sol de Damien (46.33 à 64.65 cm). L'homogénéité à ce stade a été non conforme à Elliott et al (1999) et le rythme a cassé sur le sol de Damien.

Les longueurs à 1.2 m de hauteur (46.33 à 58.19 cm) ont été plus faibles comparées à 0.6 m de hauteur (62.67 à 73.31 cm), à 0.9 m de hauteur (64.65 à 72.56 cm), à 0.3 m de hauteur (62.06 à 70.62 cm) et à 0.0 m de hauteur (56.58 à 63.58). Dans le tableau 7 ci-après les interactions substrats-gradins n'ont pas été significatives. La longueur moyenne de 63.63 a été obtenue avec un coefficient de variation de 43.5. Il y a un artefact en serre à l'origine du hors-type obtenu par rapport à la référence du SNS (2013).

**Tableau 7. La longueur moyenne (cm) de la tige principale 28 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>		<b>mélange 50/50</b>		<b>Haïti-mix</b>		<b>Moyenne</b>	
<b>0.0</b>	63.58	± 25.38aA	63.10	± 27.79aA	56.58	± 29.92aA	61.09	± 27.15a
<b>0.3</b>	62.06	± 29.99aA	70.04	± 25.66aA	70.63	± 31.00aA	67.58	± 28.42a
<b>0.6</b>	62.67	± 28.02aA	68.75	± 27.56aA	73.31	± 30.24aA	68.24	± 28.15a
<b>0.9</b>	64.65	± 30.07aA	72.46	± 30.17aA	66.46	± 24.86aA	67.85	± 27.86a
<b>1.2</b>	46.33	± 25.13aA	58.19	± 21.11aA	55.67	± 26.68aA	53.4	± 24.27b
<b>Moyenne</b>	59.86	±27.71A	66.51	± 26.24A	64.53	± 28.59A	63.63	± 27.70

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

## 4.2. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pieds

### ○ Les nombres de feuilles trifoliées à 21 jours du semis

Dans l'analyse de variance l'effet du substrat (de F-value 11.03) sur la production de feuilles trifoliées a été significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences n'ont pas été dues au hasard » ou p-value de 3.18e-05 a été inférieure à 0.05. Les effets des gradins (de F-value 1.87) et des interactions substrats-gradins (de F-value 0.697) ont été non significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (0.12 et 0.69) ont été supérieures 0.05.

Les nombres de feuilles trifoliées sur le sol de Damien (2.67 à 2.83) ont été plus élevés comparés au mélange 50/50 (2.29 à 2.54) et à l'Haïti-mix (2.21 à 2.62). Une vitesse de minéralisation plus rapide du sol de Damien prédite par Elliott et al (1999) par rapport au mélange 50/50 et Haïti-mix a été favorable à une plus grande disponibilité en nutriments pour initier chez le pois souche cette croissance foliaire rapide.

Le nombre moyen de feuilles trifoliées sur le gradin à 0.90 m de hauteur (2.54 à 2.83) a été plus élevé par rapport aux gradins à 1.20 m de hauteur (2.33 à 2.71) et à 0.30 m de hauteur (2.21 à 2.67). Les nombres de feuilles à 0.6 m de hauteur (2.5 à 2.75) et à 0.0 m de hauteur (2.29 à 2.71) ont été intermédiaires. La moyenne de 2.53 feuilles a été en dessous de 3 (tableau 8 ci-après), le un coefficient de variation a été de 16.2.

**Tableau 8. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 21 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>		<b>mélange 50/50</b>		<b>Haïti-mix</b>		<b>Moyenne</b>	
<b>0.0</b>	2.71	± 0.45aA	2.29	± 0.40aB	2.50±	0.477abAB	2.50	± 0.46ab
<b>0.3</b>	2.67	± 0.33aA	2.50	± 0.48aAB	2.21	± 0.334Bb	2.46	± 0.42b
<b>0.6</b>	2.75	± 0.45aA	2.50	± 0.43aA	2.50	± 0.426abA	2.58	± 0.44ab
<b>0.9</b>	2.83	± 0.25aA	2.54	± 0.45aA	2.63	± 0.433Aa	2.67	± 0.40a
<b>1.2</b>	2.71	± 0.50aA	2.29	±0.33aB	2.33	±0.326abAB	2.44	± 0.43b
<b>Moyenne</b>	2.73	± 0.40A	2.43	± 0.42B	2.43	± 0.416B	2.53	± 0.41

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les nombres moyens de feuilles trifoliées 28 jours après le semis**

L'effet du substrat (de F-value 26.27) sur la production de feuilles trifoliées a été significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences de feuilles n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 1.24e-10 a été inférieure à 0.05. Les effets des gradins (de F-value 2.33) et interactions substrats-gradins (de F-value 0.52) n'ont pas été significatifs au seuil alpha de 5 %, les probabilités «que les différences de feuilles n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives de (0.058 et 0.84) ont été supérieures à 0.05.

Les nombres feuilles trifoliées sur le mélange 50/50 (5.21 à 6.29) et l'Haïti-mix (5.08 à 5.96) ont été plus élevés comparés au sol de Damien (4.17 à 4.75). Les résultats ont été conformes aux prédictions d'Elliott et al (1999), le sol s'est rapidement carencé.

Les nombres moyens de feuilles trifoliées sur les gradins à 0.90 m de hauteur (4.54 à 6.21), 0.3 m de hauteur (4.42 à 5.21), 0.6 m de hauteur (4.75 à 5.96) et 1.2 m de hauteur (4.67 à 5.92) ont été similaires. Les nombres de feuilles à 0.0 m de hauteur (4.42 à 5.21) ont été plus faibles à cause des ablations de tige. Les interactions n'ont pas été significatives (tableau 9). La moyenne a été de 5.4 feuilles à un coefficient de variation de 20.5.

**Tableau 9. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 28 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>s1 (sol de Damien)</b>		<b>s2 (mélange 50/50)</b>		<b>s3 (Haïti-mix)</b>		<b>Moyenne</b>	
<b>0.0</b>	4.42	± 0.90aB	5.21	± 0.94bA	5.08	± 1.29bAB	4.90	± 1.09b
<b>0.3</b>	4.42	± 0.67aB	6.29	± 1.05aA	5.92	± 1.29aAB	5.54	± 1.30a
<b>0.6</b>	4.75	± 0.94aB	5.92	± 1.04abA	5.96	± 1.18aA	5.54	± 1.17a
<b>0.9</b>	4.54	± 0.72aB	6.21	± 1.50abA	5.96	± 1.25aA	5.57	± 1.38a
<b>1.2</b>	4.67	± 1.17aB	5.92	± 1.36abA	5.71	± 0.92abA	5.43	± 1.26a
<b>Moyenne</b>	4.56	± 0.88B	5.91	± 1.22A	5.72	± 1.20A	5.40	± 1.11

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les nombres moyens de feuilles trifoliées à 35 jours**

Les effets des substrats (de F-value 77.62) et gradins (de F-value 3.27) sur les nombres de feuilles trifoliées à 35 jours ont été significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences observées n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (2.2e-16 et 2.14e-09) ont été inférieures à 0.05. L'effet de l'interaction substrats-gradins (de F-value de 1.53) a été non significatif au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.15 a été supérieure à 0.05.

Les nombres de feuilles trifoliées sur le mélange 50/50 (8.29 à 10.71) ont été plus élevés comparés à l'Haïti-mix (8.83 à 9.54) qui eux ont été plus élevés comparés au sol de Damien (6.29 à 7.38). Des résultats conformes aux prédictions d'Elliott et al (1999).

Les nombres de feuilles sur les gradins à 0.0 m de hauteur (6.29 à 8.29) ont été plus faibles. Les nombres de feuilles à 0.6 m de hauteur (7.38 à 10.04), 0.9 m de hauteur (7.21 à 10.46), 1.2 m de hauteur (7.0 à 10.71) et 0.3 m de hauteur (6.54 à 9.79) ont été similaires. La production moyenne de feuilles a été de 8.45 dans le système. Les interactions ont été significatives (tableau 10 ci-après). Le coefficient de variation a été de 15.5.

**Tableau 10. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 35 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	6.29 ± 1.29bB	8.29 ± 2.22bA	6.71 ± 1.01cB	7.10 ± 1.776b
<b>0.3</b>	6.54 ± 0.99abB	9.79 ± 1.14aA	8.88±0.98abA	8.40 ± 1.715a
<b>0.6</b>	7.38 ± 0.93aB	10.04 ± 1.25aA	9.54 ± 1.05aA	8.99 ± 1.579a
<b>0.9</b>	7.21 ± 0.84abC	10.46 ± 1.84aA	9.25 ± 1.20abB	8.97 ± 1.908a
<b>1.2</b>	7.00 ± 1.13abC	10.71 ± 1.76aA	8.83 ± 1.21bB	8.85 ± 2.05a
<b>Moyenne</b>	6.88 ± 1.09C	9.86 ± 1.84A	8.64 ± 1.47B	8.46 ± 1.32

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les nombres moyens de feuilles trifoliées à 42 jours**

Les effets des substrats (de F-value 101.83), gradins (de F-value 14.02) et interactions substrats-gradins (de F-value 2.51) ont été significatifs au seuil de 5 %. Les probabilités «que les différences de feuilles pour ces sources de variations n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (2.2e-16, 7.26e-10 et 0.01) ont été inférieures à 0.05.

Le mélange 50/50 a été avec les nombres moyens de feuilles (12.58 à 16.54) plus élevés comparés à Haïti-mix (9.88 à 14.67). Les nombres de feuilles ont été plus faibles sur le sol de Damien (9.79 à 10.54). Des résultats conformes à Elliott et *al* (1999).

Les nombres feuilles par pieds à 0.6 m de hauteur (10.54 à 16.92) ont été similaires aux gradins à 1.2 m de hauteur (10.17 à 16.54) et à 0.9 m de hauteur (10.38 à 16.21). Celles comptées à 0.0 m de hauteur (9.79 à 12.58) ont été plus faibles. Les feuilles à 0.3 m de hauteur (9.67 à 14.92) ont été plus faibles comparées à 0.9 et 0.6 m de hauteur. Dans le tableau 11 ci-après les interactions substrats-gradins ont été significatives. La moyenne générale a été de 12.83 feuilles trifoliées et le coefficient de variation de 15.6.

**Tableau 11. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pied 42 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>Sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>		<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>	
<b>0.0</b>	9.79 ± 2.08aB	12.58	± 3.58cA	9.88 ± 1.52Bb	10.75	± 2.80c
<b>0.3</b>	9.67 ± 1.39aC	14.92	± 1.68bA	13.29±2.19aB	12.62	± 2.82b
<b>0.6</b>	10.54 ± 1.29aC	16.29	± 2.37abA	14.67 ± 1.97aB	13.83	± 3.09a
<b>0.9</b>	10.38 ± 1.86aC	16.21	± 1.39abA	13.50 ± 1.88aB	13.36	± 2.94ab
<b>1.2</b>	10.17 ± 1.53aC	16.54	± 2.03aA	14.08 ± 2.14aB	13.60	± 3.25ab
<b>Moyenne</b>	10.11 ± 1.63C	15.31	± 2.70A	13.08 ± 2.53B	12.83	± 2.00

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### o Les nombres moyens de feuilles trifoliées à 49 jours

L'analyse de variance a révélé des effets significatifs du substrat et des gradins au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences de feuilles n'ont pas été dues au hasard sur les substrats ou les gradins» ou p-values respectives (<2e-16 et 0.002) ont été inférieures à 0.05. Aucune conclusion n'a été tirée ici sur les effets de l'interaction substrats-gradins, les différences n'ont sans doute pas été significatives et la probabilité «que ces différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.598 été supérieure à 0.05.

Les nombres de feuilles sur le mélange 50/50 (15.92 à 19.88) ont été plus élevés par rapport à l'Haïti-mix (13.25 à 17.25), sur le sol de Damien ils ont été plus faibles (11.67 à 13.38). Les réponses sur les substrats ont été conformes à Elliott et *al* (1999).

Les nombres de feuilles sur les gradins à 1.2 m de hauteur (13.38 à 19.88), 0.6 m de hauteur (12.12 à 19), 0.3 m de hauteur (12.62 à 18.96) et 0.9 m de hauteur (12.88 à 18.88) ont été similaires. Les nombres moyens de feuilles trifoliées à 0.0 m de hauteur (11.67 à 15.92) ont été plus faibles (réf. tableau 12) à cause des ablations accidentelles de tiges dans les voies de circulation. La moyenne générale de 12.83 feuilles trifoliées a été trouvée pour un coefficient de variation de 21.8. Des productions importantes de feuilles trifoliées ont été tardives et réalisées en post-floraison.

**Tableau 12. Le nombre moyen de feuilles trifoliées par pieds 49 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	11.67 ± 3.05aC	15.92 ± 5.91bA	13.25 ± 3.43cB	13.61 ± 4.56b
<b>0.3</b>	12.63 ± 2.53aC	18.96 ± 2.79abA	15.92 ± 3.94abB	15.83 ± 4.03a
<b>0.6</b>	12.12 ± 1.82aB	19.00 ± 4.22abA	17.08 ± 4.25abA	16.07 ± 4.58a
<b>0.9</b>	12.88 ± 1.84aB	18.88 ± 2.76abA	14.12 ± 4.23bcB	15.29 ± 3.99a
<b>1.2</b>	13.38 ± 2.32aB	19.88 ± 2.44aA	17.25 ± 2.54aA	16.83 ± 3.59a
<b>Moyenne</b>	12.53 ± 2.35C	18.52 ± 3.96A	15.52 ± 3.95B	15.53 ± 3.38

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### **4.3. Le nombre moyen de ramifications primaires par plante**

##### **o Les nombres moyens de ramifications primaires à 28 jours**

L'effet du substrat (de F-value de 5.75) a été significatif au seuil de 5 %, la p-value de 0.0038 ou probabilité «que les différences n'ont pas été dues hasard» a été inférieure à 0.05. Les différences sur les gradins (de F-value 1.42) et interactions substrats-gradins (de F-value 0.52) de p-values respectives (0.229 et 0.842) ont été non significatives.

Les nombres ramifications sur le mélange 50/50 (0.75 à 1.42) ont été plus élevés compare à l'Haïti-mix (0.54 à 1.04) et le sol de Damien (0.42 à 0.96). Les substrats ont été conformes à Elliott *et al.* (1990). Les nombres moyens de ramifications sur les gradins à 0.0 m de hauteur (0.88 à 1.42), 0.3 m de hauteur (0.54 à 1.38), 0.9 m de hauteur (0.54 à 1.25), 0.6 m de hauteur (0.42 à 1.25) et 1.2 m de hauteur (0.5 à 0.75) ont été similaires. Dans le tableau 13 ci-après résumé, les interactions substrat-gradin n'ont pas été significatives sur la croissance des ramifications. Le nombre moyen de ramifications primaires (0.87) a été inférieure à l'unité, et le coefficient de variation a été de 110.08.

**Tableau 13. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied à 28 jours**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	0.88 ± 0.86aA	1.42 ± 1.14aA	0.96 ± 1.16aA	1.08 ± 1.06a
<b>0.3</b>	0.96 ± 0.81aA	1.38 ± 1.17aA	0.54 ± 0.81aA	0.96 ± 0.98a
<b>0.6</b>	0.42 ± 0.70aA	1.25 ± 1.20aA	0.62 ± 0.86aA	0.76 ± 0.98a
<b>0.9</b>	0.54 ± 0.58aA	1.25 ± 1.20aA	1.04 ± 1.03aA	0.94 ± 0.99a
<b>1.2</b>	0.50 ± 0.77aA	0.75 ± 1.01aA	0.54 ± 0.75aA	0.60 ± 0.84a
<b>Moyenne</b>	0.66 ± 0.75B	1.21 ± 1.13A	0.74 ± 0.93B	0.87 ± 0.96

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### o Les nombres moyens de ramifications primaires à 35 jours

Les effets des substrats (de F-value 35.79) et gradins (de F-value 2.84) ont été significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences de ramifications sur les substrats et gradins n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (1.23e-13 et 0.026) ont été inférieures à 0.05. L'effet des interactions substrats-gradins (de F-value 0.79) a été non significatif au seuil de 5 %, sa p-value de 0.61 a été supérieure à 0.05.

Les nombres de ramifications sur le mélange 50/50 (2.17 à 2.88) ont été plus élevés comparés à l'Haïti-mix (1.04 à 2.08). Et les ramifications ont été plus faibles sur le sol de Damien avec (1.25 à 1.33) conformément à Elliott *et al* (1999). Les nombres de ramifications sur les gradins à 0.6 m de hauteur (1.33 à 2.88), 0.9 m de hauteur (1.29 à 2.88) et 1.2 m de hauteur (1.25 à 2.42) ont été similaires. Les ramifications à 0.0 m de hauteur (1.04 à 2.17) ont été plus faibles à cause des ablations de tige. L'interaction substrat-gradins n'a pas été significative (tableau 14 ci-après). La ramification a été tardive, seulement 1.89 ramification primaire à 35 jours. Le coefficient de variation a été de 45.9.

**Tableau 14. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied a 35 jours**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	1.29 ± 0.78aB	2.17 ± 1.32bA	1.04 ± 1.03bB	1.50 ± 1.15b
<b>0.3</b>	1.33 ± 1.15aC	2.79 ± 0.58abA	2.04 ± 1.20aB	2.06 ± 1.13a
<b>0.6</b>	1.33 ± 0.62aC	2.88 ± 0.64aA	2.08 ± 0.47aB	2.10 ± 0.85a
<b>0.9</b>	1.29 ± 0.89aB	2.88 ± 0.74aA	1.83 ± 0.86aB	2.00 ± 1.05a
<b>1.2</b>	1.25 ± 0.72aB	2.42 ± 0.79abA	1.79 ± 0.92aB	1.82 ± 0.93ab
<b>Moyenne</b>	1.30 ± 0.82C	2.62 ± 0.88A	1.76 ± 0.95B	1.89 ± 0.76

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les nombres moyens de ramifications primaires à 42 jours**

Les effets des substrats (de F-value 33.19) et gradins (de F-value 2.87) ont été non significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences de ramifications n’ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (7.67e-13 et 0.025) ont été inférieures à 0.05. Les effets des interactions substrats-gradins (de F-value 1.9603) ont été non significatifs au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences de ramifications n’ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.054 a été supérieure à 0.05.

Les nombres de ramifications par pied sur le mélange 50/50 (3 à 4.12) ont été plus élevés comparés à l’Haïti-mix (2.25 à 3.75). Les nombres moyens de ramifications par pieds sur le sol de Damien ont plus faibles (2.08 à 2.42). Les substrats ont été conformes aux prédictions d’Elliott *et al* (1999) sur les potentiels des substrats à se minéraliser.

Les nombres moyens de ramifications primaires par plante sur les gradins à 0.6 m de hauteur (2.08 à 3.92), à 0.3 m de hauteur (2.33 à 3.62), à 1.2 m de hauteur (2.17 à 3.88) et à 0.9 m de hauteur (2.21 à 4.12) ont été similaires. Sur le gradin à 0.0 m de hauteur les ramifications primaires ont été plus faibles (2.25 à 3). La ramification a été tardive, seulement 3.06 ramifications en moyenne à 42 jours, une conséquence du port volubile atypique. Au regard du tableau 15 ci-après les interactions ont été significatives entre les substrats et les gradins. Le coefficient de variation a été trouvé autour de 32.8.

**Tableau 15. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied a 42 jours**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	2.42 ± 0.67aAB	3.00 ± 1.26bA	2.25 ± 0.81bB	2.55 ± 0.98b
<b>0.3</b>	2.33 ± 1.27aB	3.62 ± 0.83abA	3.62 ± 1.42aA	3.19 ± 1.32a
<b>0.6</b>	2.08 ± 0.63aB	3.92 ± 1.33aA	3.75 ± 0.96aA	3.25 ± 1.30a
<b>0.9</b>	2.21 ± 0.78aC	4.12 ± 0.88aA	3.04 ± 0.86aB	3.12 ± 1.14a
<b>1.2</b>	2.17 ± 0.39aB	3.88 ± 1.02aA	3.42 ± 1.29aA	3.15 ± 1.20a
<b>Moyenne</b>	2.24 ± 0.78C	3.71 ± 1.12A	3.22 ± 1.19B	3.06 ± 1.00

**Note :** Les moyennes accompagnées d’une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d’une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les nombres moyens de ramifications primaires à 49 jours**

L'effet du substrat (de F-value 19.483) a été significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences de ramifications n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 2.534e-08 a été inférieure à 0.05. L'effet des gradins (de F-value 1.98) a été non significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences sur les gradins n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.099 a été supérieure à 0.05. L'effet de l'interaction (de F-value 1.32) n'a pas été significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.239 a été supérieure à 0.05.

Les ramifications sur le mélange 50/50 (4 à 4.42) et l'Haïti-mix (3.04 à 4.67) ont été plus élevées comparées au sol de Damien (2.88 à 3.29). Les substrats ont été conformes à Elliott et al (1999). L'engrais à 43 jours a réduit entre Haïti-mix et mélange 50/50. Les ramifications sur les gradins à 0.0 m de hauteur (3.04 à 4) et 1.2 m de hauteur (2.92 à 4.04) ont été plus faibles comparées à 0.3 m de hauteur (3.29 à 4.67). Les ramifications à 0.6 m de hauteur (2.88 à 4.42) ou 0.9 m de hauteur (3 à 4.67) ont été similaires. Les ramifications à 0.0 m de hauteur (3.04 à 4) ont été plus faibles qu'à 0.3 mètre (3.29 à 4.67). Le tableau 16 ci-après a été donné en lecture. Le nombre moyen général de ramifications primaires par plante a été de 3.76 pour un coefficient de variation de 29.8.

**Tableau 16. Le nombre moyen de ramifications primaires par pied à 49 jours**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	3.17 ± 0.96aB	4.00 ± 1.22aA	3.04 ± 0.75Cb	3.40 ± 1.06b
<b>0.3</b>	3.29 ± 1.14aB	4.33 ± 1.05aA	4.67 ± 1.53Aa	4.10 ± 1.36a
<b>0.6</b>	2.88 ± 0.77aB	4.42 ± 1.33aA	4.29 ± 1.12abA	3.86 ± 1.28ab
<b>0.9</b>	3.00 ± 0.93aB	4.67 ± 0.86aA	3.75 ± 1.20Bb	3.81 ± 1.20ab
<b>1.2</b>	2.92 ± 0.88Ab	4.04 ± 1.18aA	3.88 ± 1.51Ba	3.61 ± 1.28b
<b>Moyenne</b>	3.05 ± 0.92B	4.29 ± 1.13A	3.92 ± 1.33A	3.76 ± 1.12

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### 4.4. Le diamètre moyen au collet

##### ○ Les diamètres au collet mesuré 31 jours

Les effets des substrats (de F-value 26.37) et gradins (de F-value 11.57) ont été significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives ( $11.58 \times 10^{-11}$  et  $26.23 \times 10^{-9}$ ) ont été inférieures à 0.05. L'effet des interactions substrats-gradins (de F-value 0.53) a été non significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences de diamètre des combinaisons substrats-gradins n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.83 a été supérieure à 0.05.

Les diamètres des plantes sur le sol de Damien (3.33 à 3.81 mm) ont été plus faibles comparés au mélange 50/50 (3.74 à 4.13 mm) et à l'Haïti-mix (3.36 à 3.96 mm). Le sol de Damien après avoir libéré rapidement le peu de nutriments de son substratum pour la croissance foliaire du pois souche à 28 jours a été vite carencé en nutriments par rapport aux deux autres substrats minéralisés sur la durée conformément à Elliott et al (1999).

Les diamètres sur les gradins à 1.2 m de hauteur (3.81 à 4.13 mm) ont été plus élevés comparés à 0.9 m de hauteur (3.52 à 3.95 mm), 0.6 m de hauteur (3.52 à 3.92 mm) et 0.3 m de hauteur (3.45 à 3.74 mm). Ceux à 0.0 m de hauteur ont été plus faibles (3.33 à 3.84 mm). L'interaction substrats-gradins a été significative (tableau 17). En général le diamètre moyen a été de 3.69 mm pour un coefficient de variation de 8.3. La fertilisation a réduit les écarts entre Haïti-mix et sol de Damien conformément à Bien-aimé (1995).

**Tableau 17. Le diamètre moyen au collet 31 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	3.33 ± 0.27bB	3.84 ± 0.27bA	3.36 ± 0.29cB	3.51 ± 0.36c
<b>0.3</b>	3.45 ± 0.33bB	3.74 ± 0.44bA	3.54 ± 0.34bcAB	3.58 ± 0.38bc
<b>0.6</b>	3.52 ± 0.40bB	3.92 ± 0.22abA	3.61 ± 0.28bB	3.68 ± 0.35b
<b>0.9</b>	3.52 ± 0.32abB	3.95 ± 0.25abA	3.64 ± 0.28bB	3.70 ± 0.33b
<b>1.2</b>	3.81 ± 0.19aB	4.13 ± 0.34aA	3.96 ± 0.28aAB	3.97 ± 0.30a
<b>Moyenne</b>	3.53 ± 0.34B	3.92 ± 0.33A	3.62 ± 0.35B	3.69 ± 0.31

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les diamètres au collet mesuré à 66 jours**

Les effets des substrats (de F-value 26.21) et gradins (de F-value 3.55) ont été significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences n’ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives ( $12.97 \times 10^{-11}$  et 0.008) ont été inférieures à 0.05. L’effet des interactions substrats-gradins (de F-value 1.68) a été non significatif, la probabilité « que les différences n’ont pas été dues au hasard » ou p-value de  $0.106 > 0.05$ .

Les diamètres sur le mélange 50/50 (4.32 à 4.62 mm) ont été plus élevés comparés à Haïti-mix (4.12 à 4.46 mm). Les diamètres sur le sol de Damien (3.91 à 4.23 mm) ont été plus faibles. Les substrats ont été conformes aux potentiels prédits par Elliott *et al* (1999) et à la tendance notée par Bien-aimé (1995).

Les diamètres à 1.2 m de hauteur (4.23 à 4.62 mm) ont été plus élevés comparés à 0.3 m de hauteur (4.03 à 4.38 mm), 0.9 m de hauteur (3.91 à 4.42 mm), 0.6 m de hauteur (4.11 à 4.48 mm) et 0.0 m de hauteur (4.06 à 4.38 mm). Une compensation a été faite à 1.2 m de hauteur (tableau 18 ci-après). Le diamètre moyen général a été à 4.28 mm pour un coefficient de variation de 6.7.

**Tableau 18. Le diamètre moyen au collet 66 jours après le semis**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	4.06 ± 0.17abB	4.38 ± 0.22bA	4.23 ± 0.34bAB	4.22 ± 0.28b
<b>0.3</b>	4.03 ± 0.34abB	4.32 ± 0.29bAB	4.38 ± 0.27abA	4.24 ± 0.33b
<b>0.6</b>	4.11 ± 0.31abB	4.48 ± 0.18abA	4.12 ± 0.28bB	4.24 ± 0.31b
<b>0.9</b>	3.91 ± 0.26bB	4.39 ± 0.30bA	4.42 ± 0.50abA	4.24 ± 0.43b
<b>1.2</b>	4.23 ± 0.21aB	4.62 ± 0.23aA	4.46 ± 0.21aA	4.44 ± 0.27a
<b>Moyenne</b>	4.07 ± 0.28C	4.44 ± 0.26A	4.32 ± 0.35B	4.28 ± 0.29

**Note :** Les moyennes accompagnées d’une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d’une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### 4.5. Les biomasses totales

##### ○ La biomasse totale d'une plante

L'effet du substrat (de F-value 3.59) a été significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.036 a été inférieure à 0.05. Les effets des gradins (de F-value 1.898) et des interactions (de F-value 0.932) ont été non-significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (0.127 et 0.50) ont été supérieures à 0.05.

La biomasse moyenne d'une plante sur le sol de Damien (5.34 à 7.95 g) a été plus faible comparée à Haïti-mix (5.49 à 9.76 g) et au mélange 50/50 (6.81 à 9.72 g). Ces résultats conformes aux potentiels de minéralisation prédits par Elliott et al (1999).

La biomasse moyenne d'une plante sur les gradins à 0.0 m de hauteur (5.34 à 6.81 g) a été plus faible comparée à 0.6 m de hauteur (5.96 à 9.72 g), 0.3 m de hauteur (5.66 à 9.76 g) et 0.9 m de hauteur (5.74 à 9.75 g). Des ablations de tige sur le niveau zéro ont eu un impact négatif sur la biomasse. La biomasse sur le gradin à 1.2 m de hauteur (7.38 à 7.95 g) a été intermédiaire. La biomasse moyenne générale a été de 7.6 g (tableau 19 ci-après) pour un coefficient de variation général de 32.1.

**Tableau 19. La biomasse moyenne d'une plante en gramme**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	5.34 ± 2.54bA	6.81 ± 1.56bA	5.49 ± 1.38bA	5.88 ± 1.85b
<b>0.3</b>	5.66 ± 1.60abB	8.80 ± 0.80abA	9.76 ± 5.81aAB	8.08 ± 3.66a
<b>0.6</b>	5.96 ± 0.39abB	9.72 ± 1.94aA	9.52 ± 0.56aAB	8.40 ± 2.10a
<b>0.9</b>	5.74 ± 3.11abA	8.50 ± 2.22abA	9.75 ± 3.49aA	7.99 ± 3.22a
<b>1.2</b>	7.95 ± 1.31aA	7.38 ± 2.33abA	7.68 ± 1.88aA	7.67 ± 1.72a
<b>Moyenne</b>	6.13 ± 2.04B	8.24 ± 1.96A	8.44 ± 3.33A	7.60 ± 2.44

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **La biomasse totale produite en tonne à l'hectare**

L'effet du substrat (de F-value 3.59) a été significatif sur la biomasse totale au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.036 a été inférieure à 0.05. Les effets des gradins (de F-value 1.898) et interactions substrats-gradins (de F-value 0.932) ont été non significatifs au seuil de 5 %, les probabilités «que les différences de biomasse n'ont pas été dues au hasard» ou p-values (0.127 et 0.5002) respectivement pour les gradins et interactions ont été supérieures à 0.05.

Les biomasses totales sur le sol de Damien (1.98 à 2.94 T/ha) ont été plus faibles comparées au mélange 50/50 (2.52 à 3.26 T/ha) et à l'Haïti-Mix (1.8 à 3.53 T/ha). Les substrats ont été conformes à Elliott *et al* (1999). L'efficacité post-floraison de l'Haïti-mix a été conforme à Simard et N'Dayegamiye (1993) et Jean-Louis (1995).

Les biomasses à 0.0 m de hauteur (1.8 à 2.52 T/ha) ont été plus faibles comparées à 0.6 m de hauteur (2.21 à 3.53 T/ha), à 1.2 m de hauteur (2.73 à 2.94 T/ha) et à 0.9 m de hauteur (2.12 à 3.15 T/ha). Les biomasses à 0.3 m de hauteur (2.1 à 3.26 T/ha) ont été intermédiaires. Dans le tableau 20 ci-après, l'interaction substrats-gradins a été significative sur la biomasse moyenne totale produite. Le coefficient de variation a été de 31.3.

**Tableau 20. La biomasse moyenne calculée en tonne à l'hectare**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	1.98 ± 0.94bA	2.52 ± 0.58aA	1.80 ± 0.76bA	2.10 ± 0.77b
<b>0.3</b>	2.10 ± 0.59abB	3.26 ± 0.30aA	2.63 ± 1.32abAB	2.664 ± 0.92ab
<b>0.6</b>	2.21 ± 0.14aB	3.09 ± 0.94aAB	3.53 ± 0.21aA	2.941 ± 0.76a
<b>0.9</b>	2.12 ± 1.15aB	3.15 ± 0.82aA	3.10 ± 1.44aA	2.792 ± 1.16a
<b>1.2</b>	2.94 ± 0.48aA	2.73 ± 0.86aA	2.84 ± 0.70aA	2.840 ± 0.64a
<b>Moyenne</b>	2.27 ± 0.756B	2.95 ± 0.714A	2.781 ± 1.061A	2.667 ± 0.836

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### 4.6. Les rendements du pois souche pour le système en gradins

##### ○ Le nombre de gousses par pied

Les effets des substrats (de F-value 26.5164) et gradins (de F-value 2.50) ont été significatifs sur la production de gousses au seuil de 5 %, les probabilités «que des différences de gousses n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives ( $10.34 \times 10^{-11}$ , 0.044) ont été inférieures à 0.05. L'effet des interactions substrats-gradins (de F-value 0.939) a été non significatif au seuil de 5 %, la probabilité «que les différences de gousses n'ont pas été dues au hasard» ou p-value de 0.486 a été supérieure à 0.05.

Les nombres de gousses sur le sol de Damien (3.54 à 4.67) ont été plus faibles comparés à Haïti-mix (5.33 à 6.83) et au mélange 50/50 (5.12 à 6.62). Les résultats conformes à Elliott et al (1999), le mélange 50/50 a été rattrapé par l'Haïti-Mix libérant de l'azote au moment où Jean-Louis (1995) prédit une réponse favorable.

Les gousses des plantes à 0.0 m de hauteur (4.42 à 5.33) et à 1.2 m de hauteur (3.54 à 5.96) ont été plus faibles comparés aux gradins à 0.3 m de hauteur (4.46 à 6.83), à 0.6 m de hauteur (4.67 à 6.42) et à 0.9 m de hauteur (4 à 6.62). Les plantes sur le gradin inférieur ont été endommagées physiquement (ablations de tige). Un changement d'habitus a été observé ce qui montre les variations prédites avec le milieu par Gepts and Debouck n.d. Les interactions ont été significatives (tableau 21 ci-après) et en moyenne 5.44 gousses par pied ont été obtenues pour un coefficient de variation de 29.3.

**Tableau 21. Le nombre moyen de gousses par pied**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	4.42 ± 1.62aA	5.12 ± 2.10bA	5.33 ± 2.19cA	4.96 ± 1.97b
<b>0.3</b>	4.46 ± 1.27aB	6.12 ± 1.60abA	6.83 ± 1.93Aa	5.81 ± 1.87a
<b>0.6</b>	4.67 ± 1.42aB	6.08 ± 1.31abA	6.42 ± 1.35abA	5.72 ± 1.53a
<b>0.9</b>	4.00 ± 1.02aB	6.62 ± 2.15aA	6.46 ± 1.71abA	5.69 ± 2.05a
<b>1.2</b>	3.54 ± 1.03aB	5.96 ± 1.59abA	5.50 ± 0.71bcA	5.00 ± 1.55b
<b>Moyenne</b>	4.22 ± 1.31B	5.98 ± 1.79A	6.11 ± 1.71A	5.44 ± 1.59

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Le nombre de grains par gousse**

Les effets des substrats (de F-value 0.855), gradins (de F-value 0.284) et interactions substrats-gradins (de F-value 1.359) ont été non-significatifs au seuil de 5 %. Les probabilités «que les différences de production de grains n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (0.43, 0.89 et 0.22) ont été supérieures à 0.05.

Les nombres de grains ont été similaires sur le sol de Damien (1.58 à 1.78), le mélange 50/50 (1.56 à 1.67) et l'Haïti-mix (1.54 à 1.71). La production de graines a été indépendante Gepts and Debouck n.d n'y voient qu'un effet de facteurs génétiques.

Les nombres de grains sur les gradins à 0.6 m de hauteur (1.61 à 1.71), 1.2 m de hauteur (1.56 à 1.78), 0.9 m de hauteur (1.58 à 1.68), 0.0 m de hauteur (1.56 à 1.7) et 0.3 m de hauteur (1.54 à 1.67) ont été similaires.. La moyenne générale a été de 1.63 grain par gousse pour un coefficient de variation de 14.08 (tableau 22 ci-après). L'effet de serre a joué, une température moyenne de 33.6 °C a été enregistrée de 11h 30 Am à 3h00 Pm.

**Tableau 22. Le nombre moyen de grains par gousse**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	1.70 ± 0.31aA	1.61 ± 0.21aA	1.56 ± 0.29aA	1.62 ± 0.27a
<b>0.3</b>	1.60 ± 0.15aA	1.67 ± 0.21aA	1.54 ± 0.23aA	1.60 ± 0.20a
<b>0.6</b>	1.65 ± 0.31aA	1.61 ± 0.20aA	1.71 ± 0.24aA	1.66 ± 0.25a
<b>0.9</b>	1.58 ± 0.17aA	1.64 ± 0.15aA	1.68 ± 0.29aA	1.63 ± 0.21a
<b>1.2</b>	1.78 ± 0.26aA	1.56 ± 0.16aA	1.60 ± 0.20aA	1.65 ± 0.22a
<b>Moyenne</b>	1.66 ± 0.25A	1.62 ± 0.18A	1.62 ± 0.25A	1.63 ± 0.23

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Le poids moyen de 100 grains en gramme**

Dans l'analyse de variance, les effets des substrats (de F-value 0.34), gradins (de F-value 1.53) et interactions substrats-gradins (de F-value 0.641) ont été non significatif au seuil de 0.05, les probabilités «que les différences de poids pour ces facteurs n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (0.72, 0.24 et 0.73) ont été supérieures à 0.05. Les poids moyens des 100 grains sur le mélange 50/50 (25.7 à 27.95 g), le sol de Damien (25.7 à 27.5 g) et l'Haïti-mix (23.95 à 30.35 g) ont été similaires.

Les poids moyens de 100 grains sur les gradins à 0.6 m de hauteur (27.55 à 30.35 g), 0.9 m de hauteur (27.5 à 27.95 g), 1.2 m de hauteur (26.3 à 27.7 g), 0.3 m de hauteur (23.95 à 26.7 g) et 0.0 m de hauteur (24.55 à 25.7 g) ont été similaires. Le poids moyen général de 100 grains a été de 26.75 g pour un coefficient de variation de 8.67. Le poids moyen des grains a été stable conformément à Motto et al (1978) et Gepts and Debouck n.d. L'Haïti-mix a été avec des variations inexplicables de poids de grains (tableau 23).

**Tableau 23. Le poids moyen de 100 grains mesuré en gramme**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	25.70 ± 0.00aA	25.70 ± 0.00aA	24.55 ± 0.78bA	25.32 ± 0.69a
<b>0.3</b>	26.70 ± 0.00aAB	26.85 ± 0.92aA	23.95 ± 0.21bB	25.83 ± 1.52a
<b>0.6</b>	26.80 ± 0.00aA	27.55 ± 0.07aA	30.35 ± 8.84aA	28.23 ± 4.29a
<b>0.9</b>	27.50 ± 0.00aA	27.95 ± 0.21aA	26.35 ± 0.92abA	27.27 ± 0.85a
<b>1.2</b>	27.30 ± 0.00aA	27.70 ± 0.42aA	26.30 ± 0.00abA	27.10 ± 0.67a
<b>Moyenne</b>	26.80 ± 0.66A	27.15 ± 0.92A	26.30 ± 3.79A	26.75 ± 2.32

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

○ **Les rendements moyens calculés dans les conditions de l'expérience**

Au regard de l'analyse de variance, les effets des substrats (de F-value 23.50), des gradins (F-value de 5.24) et interactions substrats-gradins ont été significatifs au seuil de 5 %. Les probabilités «que les différences de rendements n'ont pas été dues au hasard» ou p-values respectives (1.049e-09, 0.0005 et 0.006) ont été inférieures à 0.05.

Les rendements sur le sol de Damien (0.62 à 0.75 T/ha) ont été plus faibles comparés à l'Haïti-mix (0.71 à 1.16 T/ha) et au mélange 50/50 (0.73 à 1.04 T/ha). L'Haïti mix et le mélange 50/50 n'ont pas été différents. L'Haïti-mix a rattrapé le mélange 50/50 en dépit de sa minéralisation lente et tardive prédite (Elliott *et al.*, 1999) pourtant favorable à une réponse positive du pois souche en post-floraison conformément à Jean Louis (1995).

Les rendements sur le gradin à 0.6 m de haut (0.72 à 1.16 T/ha) ont été plus élevés comparés à 1.2 m de haut (0.64 à 1.04 T/ha), 0.3 m de hauteur (0.63 à 0.99 T/ha), 1.2 m de hauteur (0.62 à 0.94 T/ha). Le rendement a 0.0 m de hauteur a été plus faible (0.7 à 0.73 T/ha). Dans le tableau 24 ci-après, l'interaction substrat-gradin a été remarquée. Le rendement moyen a été de 0.825 T/ha pour un coefficient de variation de 26.8.

**Tableau 24. Le rendement grain moyen calculé en tonne à l'hectare**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	0.697 ± 0.24aA	0.734 ± 0.32bA	0.708 ± 0.31bA	0.713 ± 0.28c
<b>0.3</b>	0.632 ± 0.18aC	0.99 ± 0.17aA	0.82 ± 0.20abB	0.813 ± 0.23b
<b>0.6</b>	0.753 ± 0.23aC	0.927 ± 0.13aB	1.16 ± 0.27aA	0.946 ± 0.27a
<b>0.9</b>	0.636 ± 0.14aB	1.04 ± 0.23aA	0.88 ± 0.25aA	0.851 ± 0.27b
<b>1.2</b>	0.617 ± 0.20aB	0.94 ± 0.20aA	0.85 ± 0.1abA	0.802 ± 0.22b
<b>Moyenne</b>	0.667± 0.20B	0.925 ± 0.24A	0.883 ± 0.27A	0.825 ± 0.22

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### 4.7. Les résultats du diagnostic phytosanitaire

Les différences apparentes de nombres de plants affectés par le *Pythium ssp* (détruits ou non) sur les substrats (de F-value 2.643), gradins (de F-value 1.407) et interactions substrats-gradins (de F-value 1.151) n'ont pas été significatives au seuil de 0.05. Les probabilités « que les différences n'ont pas été dues au hasard » ou p-values respectives (0.074, 0.234 et 0.332) ont été supérieures à 0.05. Le dithane a limité les dégâts (effets).

Les pourcentages moyens de plants affectés sur le sol de Damien (0.0 à 4.2 %) et le mélange 50/50 (0.0 à 4.2 %) ont été plus faibles par rapport à Haïti-mix (0.0 à 16.7 %).

L'Haïti-mix a été à l'origine de la contamination qui a été aléatoire avec les gradins. Les pourcentages de pieds affectés sur le gradin à 0.3 mètre de hauteur (0.0 à 8.3 %) ont été plus faibles par rapport à 0.9 mètre de hauteur (0.0 à 16.7 %). Les pourcentages de plants affectés sur les gradins à 0.0 mètre de hauteur (4.2 %) et 0.6 mètre de hauteur (4.2 %) ont été intermédiaires aux gradins à 0.0 et 0.9 mètre de hauteur (tableau 25 ci-après).

**Tableau 25. Les pourcentages de plants affectés par la pourriture du collet**

<b>Gradin</b>	<b>sol de Damien</b>	<b>mélange 50/50</b>	<b>Haïti-mix</b>	<b>Moyenne</b>
<b>0.0</b>	4.17 ± 14.4aA	4.17 ± 14.4Aa	4.17 ± 14.4bA	4.4.17 ± 14.02ab
<b>0.3</b>	0.0 ± 0.0aA	0.0 ± 0.0Aa	8.33 ± 19.5abA	2.78 ± 11.62b
<b>0.6</b>	4.17 ± 14.4aA	4.17 ± 14.4aA	4.17 ± 14.4bA	4.17 ± 14.02ab
<b>0.9</b>	0.0 ± 0.0aB	4.17 ± 14.4Ab	16.67 ± 24.62aA	6.94 ± 17.53a
<b>1.2</b>	0.0 ± 0.0aA	0.0 ± 0.0Aa	0.0 ± 0.0Ba	0.0 ± 0.0b
<b>Moyenne</b>	1.67 ± 9.05B	2.5 ± 10.99B	6.7 ± 17.14A	3.6 ± 1.6

**Note :** Les moyennes accompagnées d'une même lettre minuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes, celles accompagnées d'une même lettre majuscule dans une ligne ne sont pas significativement différentes

#### 4.8. Corrélation entre le rendement, la croissance végétative et la biomasse

Les rendements grains ont été corrélés aux nombres moyens de gousses (coefficient de 0.82) et à la biomasse (coefficient de 0.81) et aux nombres de ramifications primaires (Coefficient de 0.8). Les biomasses n'ont pas été corrélées aux diamètres (coefficient de 0.46) mais aux ramifications (coefficient de 0.7). Les nombres de gousses ont été corrélés aux nombres de ramifications primaires (coefficient de 0.87). Un retard à l'apparition de ramifications primaires peut avoir un impact sur la production de gousses. Le tableau 26 ci-après a été une matrice des différentes corrélations ou relations entre les variables.

**Tableau 26. Matrice de corrélation entre la croissance, la biomasse et le rendement**

<b>Variables</b>	<b>Rdt</b>	<b>Biomasse</b>	<b>Gousse</b>	<b>Ramification</b>	<b>Diamètre</b>	<b>Feuilles</b>
Rendement	<b>1</b>	0.81	<b>0.82</b>	0.80	0.46	0.81
Biomasse	0.81	<b>1</b>	0.6	0.7	0.49	0.72
Gousse	0.82	0.6	<b>1</b>	0.87	0.63	0.7
Ramification	0.80	0.7	0.87	<b>1</b>	0.53	0.85
Diamètre	0.46	0.49	0.63	0.53	<b>1</b>	0.75
Feuilles	0.81	0.72	0.7	0.85	0.75	<b>1</b>
Poids grains	0.57	0.58	0.06	0.16	0.36	0.35

**Note** : La corrélation a été significative pour un coefficient  $\geq 0.6$  ; Rdt signifie rendement

## **Chapitre 5. Conclusions et Recommandations**

### **5.1. Conclusions**

Un rendement moyen de 825 kg/ha a été obtenu en utilisant le système en gradins avec une biomasse moyenne totale de 2667 kg/ha en serre. L'hypothèse affirmée a été celle selon laquelle le pois souche cultivé en gradin a été plus productif sur l'Haïti-mix et le Mélange 50/50 comparé au sol de Damien. Les rendements (883 kg/ha et 925 kg/ha) et biomasses totales (2780 kg/ha et 2950 kg/ha) respectivement sur l'Haïti-mix et le Mélange 50/50 ont été supérieurs au sol de Damien, un substrat sur lequel le rendement moyen du pois souche a été de 667 kg/ha et sa biomasse moyenne de 2270 kg/ha.

Par contre l'hypothèse d'obtenir des rendements et biomasses indépendants des gradins a été infirmée en raisons de la variabilité des rendements. Les rendements sur les gradins à 0.6 m de hauteur (946 kg/ha) ont été supérieurs à ceux des gradins à 0.3 m de hauteur (813 kg/ha) et 1.2 m de hauteur (802 kg/ha). Cependant, la biomasse du pois souches a été indépendante de la hauteur des gradins. Les biomasses du pois ont été similaires sur les gradins à 0.6 m de hauteur (2941 kg/ha), 1.2 m de hauteur (2840 kg/ha), 0.9 m de hauteur (2792 kg/ha) et 0.3 m de hauteur (2664 kg/ha). Les faibles biomasses sur les gradins à 0.0 m de hauteur (2100 kg/ha) ont été dues à des ablations de tige.

### **5.2. Recommandations**

Considérant les changements d'habitus non expliqués notamment l'apparition du port volubile et le retard à l'apparition des ramifications primaires du pois souche, et les conditions générales de l'étude en serre deux suggestions ont été faites :

- Utiliser l'Haïti-mix et le mélange 50/50 pour obtenir de meilleurs rendements néanmoins une stérilisation complète des substrats
- Reconduire l'expérience en serre moins ombragée et en plein air pour évaluer les effets de serre sur l'habitus et les rendements

## Chapitre 6. Les références bibliographiques

Baudoin J. P. 2006. *Phaseolus lunatus* L. In : Brink, M. & Belay, G. (Editeurs). Prota 1: Cereals and pulses/Céréales et legumes secs. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.

Baudoin J. P, Camarena F, Lobo M. 1997. Improving Phaseolus genotypes for multiple cropping systems. *Euphytica*. 96 p. 115–123.

Baudoin J. P, Demol J., Louant B.P, Maréchal R, Mergeai G. & Otoul E. (2002). Amélioration des plantes : application aux principales espèces cultivées en régions tropicales. Gembloux : Presses Agronomiques de Gembloux.

Bien-Aimé R. 1995. Étude comparative de l'effet de deux medium "Haïti-Mix" et "Sol de Damien" sur la croissance initiale en plein champ du *Leucaena leucocephala*. Mémoire de sortie. F.A.M.V/U.E.H. 83 p.

Booffil F. 1951. Biologie, écologie et sélection de l'arachide au Sénégal. Bull. scient. Minist Colon. Fr. Outre Mer Sect, tech. Agric, trop., 111 p.

Cahaner A. and Ashri A. 1974. Vegetative and reproductive development of virginia-type peanut varieties under different stand densities. *Crop Sci*. 14 : 412-416.

Chowdhury S. I. and I. F. Wardlaw. 1978. The effect of temperature on kernel development in cereals. *Aust-J, Agric. Res.* 29 : 205-223.

CIAT. 1987a. Étude du développement de la plante de haricot commun. Série 04FB-09.03. 32p.

CIAT. 2014. Les cahiers d'urbanisme du CIAT. no.1. Novembre 2014. 27p.

Clermont-Dauphin C. 1986. Fertilisation minérale d'une association Haricot-Maïs en zone tropicale humide. Diagnostic des effets des systèmes de culture. Ed. INA P.G. Thèse.

CNSA. 2015. Panier alimentaire et conditions actuelles de sécurité alimentaire. MARNDR. Bulletin no 8 : 6 p

CNSA. 2016. Haïti Perspectives sur la sécurité alimentaire Février-Septembre. Hausse des prix et faibles revenus tendent à accentuer la crise alimentaire au moins jusqu'à juin 2016. Bulletin Fews-net, 12p.

CRAAQ. 2003. Guide de référence en fertilisation. 1<sup>ère</sup> Edition. 294p.

Crookston R. et al. 1974. Photosynthetic depression in beans after exposure to cold for one night. Crop. Sci. 14 : 457-464.

Dagnelie. P. 2012. Principes d'expérimentation. Chapitre 7: 52 p.

Despommier D. 2010. The vertical farm : Feeding the World in the 21 st Century. 150p.

Duncan W.G. Mc Cloud D.E., Mc Graw R.L., Boote K.J. (1978) : Physiological aspects of peanut improvement. Crop Sci.. 18. no 6. 10151020.

Egli. D. B. and I. F. Wardlaw *et al.* 1980. Temperature response of seed growth characteristics of Soybeans. Agronomy Journal. Vol. 72. May-June : 560-564.

Enyi B.A.C. 1977. Physiology of grain yield in groundnuts (*Arachis hypogaea*). Expl. Agric.. 13 : 101-110.

FAO. 2014. L'État de l'insécurité alimentaire dans le monde ; Créer un environnement plus propice à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Rome, 2014. ed. FAO. 62p.

FAO. 2016, année internationale des légumineuses. Des graines pour nourrir l'avenir.

[Pulses-2016@fao.org](mailto:Pulses-2016@fao.org)

Félix J. F. 1981. Nutrition azotée du haricot (*Phaseolus vulgaris L.*) Nitrate réductase et Nitrogénase. Essai d'amélioration de la symbiose fixatrice d'azote. Thèse. INRA. Montpellier. 91p.

FERTIAL. 2010. Manuel d'utilisation des engrais. Grandes cultures. Arboriculture. Cultures maraîchères. éd. IFC. 96p.

Gepts and D. G. Debouck. n.d. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris L.*). In A. van Schoonhoven and O. Voysest. ed.. Bean

(*Phaseolus vulgaris*): production in the tropics. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia. -(Inpress)

Herard Y.-N. 1985. Effet de la température sur la croissance, le développement et la productivité du maïs (*Zea mays* var. *La Maquina 7928*) et du haricot (*Phaseolus vulgaris* var. *BGMV-S1*). Mémoire de sortie. F.A.M.V/U.E.H. 80p.

IHSI. 2015. Population totale, population de 18 ans et plus ménages et densité estimés en 2015. ed. DSDS. Mars 2015. 129 p.

Jacques D. 2012. Évaluation du potentiel de l'agriculture urbaine en contexte montréalais à répondre aux trois sphères du développement durable. Ed. Université de Sherbrooke. M.Sc. 70p.

Jean-Baptiste A.1994. Comportement initial du *Leucæna Leucocephala* en association avec le sorgho. Mémoire de fin d'étude. FAMV. Port-au-Prince. 69p.

Jean-Louis A. 1995. Le pois souche (*Phaseolus lunatus* L.) sa nodulation et essai de quatre doses croissantes d'azote minéral. Ed. FAMV. Mémoire. 43p.

Ketring D. L. Brown R.H. Sullivan G.A. Johnson B.B. 1982b. Growth physiology. In : "Peanut Science and Technology". Pattee H.E. et Young C.T. (eds). Am. Peanut Res. 81 Ed.Soc..Yoakum. Texas. 41 1-457.

Ministère de l'Environnement (2002). Répertoire des principaux pesticides utilisés au Québec. Les Publications du Québec. Sainte-Foy. 476 p.

Motto. M.. G. P. Soressi. and F. Salamini. 1978. Seed size inheritance in a cross between wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Genetica* 49:31-36.

Régis B. (2002). Économétrie. Manuel et Exercices corrigés. DUNOD, 7<sup>e</sup> Edition. 371p.

Samuel O. et Saint-Laurent. 2001. Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchère. Etude et Recherches. Guide technique. Juin 2001. R6-273, 89p.

Simard, R. R. et A. N'Dayegamiye. 1983. Nitrogen-mineralization potential of meadow soils. *Can. J. Soil Sci.* 73 : 27-38.

Sheng T. C. 1975. Aménagement des terrasses sur des versants abrupts en régions humides. Archive de document de la FAO : Aménagement des bassins versants. Département des forêts. Chap. XI : Protection des versants cultivés.

Slama. F. 1979. Influence de la température et de la photopériode sur le développement floral de deux variétés soja. *Agronomie tropicale* XXXLV-3. p. 238-241. Juillet-Sept.

UNFPA. 2008. State of world population. Unleashing the potential of urban Growth. 108p.

UNICEF. 2015. Situation générale en Haïti. Vue d'ensemble. Haïti en chiffres. Lien internet : [www.unicef.org/haiti/french/overview\\_16366.htm](http://www.unicef.org/haiti/french/overview_16366.htm). Consulté le 08 Avril 2015.

USAID. 2015. Le Réseau de Systèmes d'Alerte Précoce Contre la Famine (FEWSNET). HAÏTI Bulletin des Prix. Lien internet : [fews.haiti@fews.net](mailto:fews.haiti@fews.net). Consulté le 05 Jan 2015.

Windowfarms. 2011. A vertical. hydroponic garden for growing food in your windows. *In* Windowfarms. *WindowfarmsTM*. [En ligne]. <http://www.windowfarms.org/> (Page consultée le 12 Octobre 2011).

Wolf D. and R. E. Blaser. 1971. Leaf development of alfafa at several temperatures. *Crop. Sci.*, vol. 11. July-August. p. 479-484.

Young J. et al.. 1957. Conditions affecting enzyme synthesis in cotyledons of germinating seed. *Plant Physiol.* 32. Sull : XXV.

**FIGURE**

s1: 1.2	s1: 1.2	s1: 1.2	s1: 1.2	s2: 1.2	s2: 1.2	s2: 1.2	s2: 1.2	s3: 1.2								
0.3																
s1: 0.9	s1: 0.9	s1: 0.9	s1: 0.9	s2: 0.9	s2: 0.9	s2: 0.9	s2: 0.9	s3: 0.9								
s1: 0.6	s1: 0.6	s1: 0.6	s1: 0.6	s2: 0.6	s2: 0.6	s2: 0.6	s2: 0.6	s3: 0.6								
s1: 0.3	s1: 0.3	s1: 0.3	s1: 0.3	s2: 0.3	s2: 0.3	s2: 0.3	s2: 0.3	s3: 0.3								
s1: 0	s1: 0	s1: 0	s1: 0	s2: 0	s2: 0	s2: 0	s2: 0	s3: 0								

Étagère 2

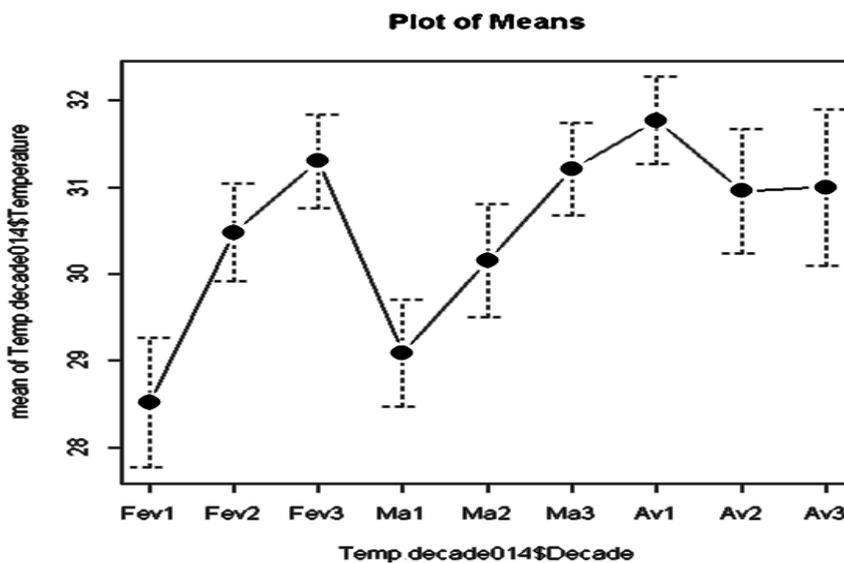
	s3: 0	s3: 0	s3: 0	s3: 0	s1: 0	s1: 0	s1: 0	s1: 0	s2: 0							
s3: 0.3	s3: 0.3	s3: 0.3	s3: 0.3	s1: 0.3	s1: 0.3	s1: 0.3	s1: 0.3	s2: 0.3								
	s3: 0.6	s3: 0.6	s3: 0.6	s3: 0.6	s1: 0.6	s1: 0.6	s1: 0.6	s1: 0.6	s2: 0.6							
s3: 0.9	s3: 0.9	s3: 0.9	s3: 0.9	s1: 0.9	s1: 0.9	s1: 0.9	s1: 0.9	s2: 0.9								
	s3: 1.2	s3: 1.2	s3: 1.2	s3: 1.2	s1: 1.2	s1: 1.2	s1: 1.2	s1: 1.2	s2: 1.2							

Étagère 3

s2: 1.2	s2: 1.2	s2: 1.2	s2: 1.2	s3: 1.2	s3: 1.2	s3: 1.2	s3: 1.2	s1: 1.2								
	s2: 0.9	s2: 0.9	s2: 0.9	s2: 0.9	s3: 0.9	s3: 0.9	s3: 0.9	s3: 0.9	s1: 0.9							
s2: 0.6	s2: 0.6	s2: 0.6	s2: 0.6	s3: 0.6	s3: 0.6	s3: 0.6	s3: 0.6	s1: 0.6								
	s2: 0.3	s2: 0.3	s2: 0.3	s2: 0.3	s3: 0.3	s3: 0.3	s3: 0.3	s3: 0.3	s1: 0.3							
s2: 0	s2: 0	s2: 0	s2: 0	s3: 0	s3: 0	s3: 0	s3: 0	s1: 0								

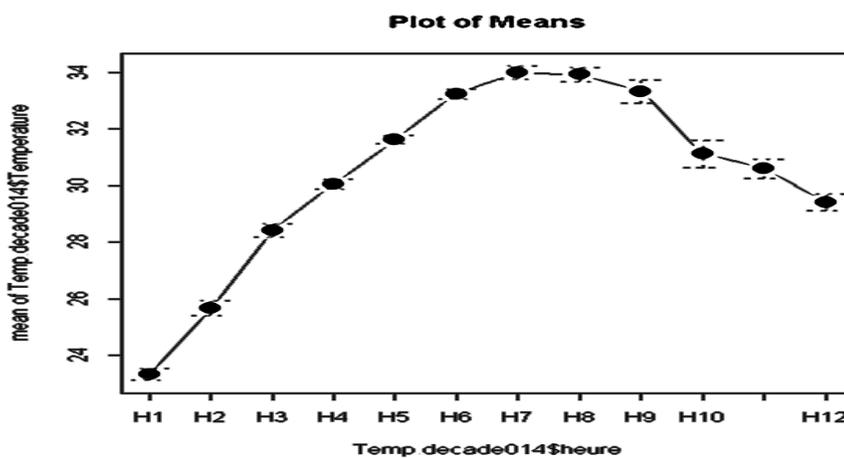
Étagère 1

Figure 4. Croquis du dispositif expérimental



**Figure 5. Courbe de variation de la température de la serre par décade**

Les abréviations ‘Fév’ pour Février ; ‘Ma’ pour de Mars et ‘Av’ pour le mois d’Avril



**Figure 6. Courbe de variation horaire de la température journalière**

**Note :** Avec les heures de collecte respectives H1 pour la période allant de ]6h30 ; 7h30], H2 de ]7h30 ; 8h30], H3 de ]8h30 ; 9h30], H4 de ]9h30 ; 10h30], H5 de ]10h30 ; 11h30], H6 de ]11h30 ; 12h30], H7 de ]12h30 ; 13h30], H8 de ]13h30 ; 14h30], H9 de ]14h30 ; 15h30], H10 de ]15h30 ; 16h30], H11 de ]16h30 ; 17h30] et H12 de ]17h30 ; 18h30]

Les figures (8) et (9) ci-après ont prouvé des variations lumière sur les différents étages



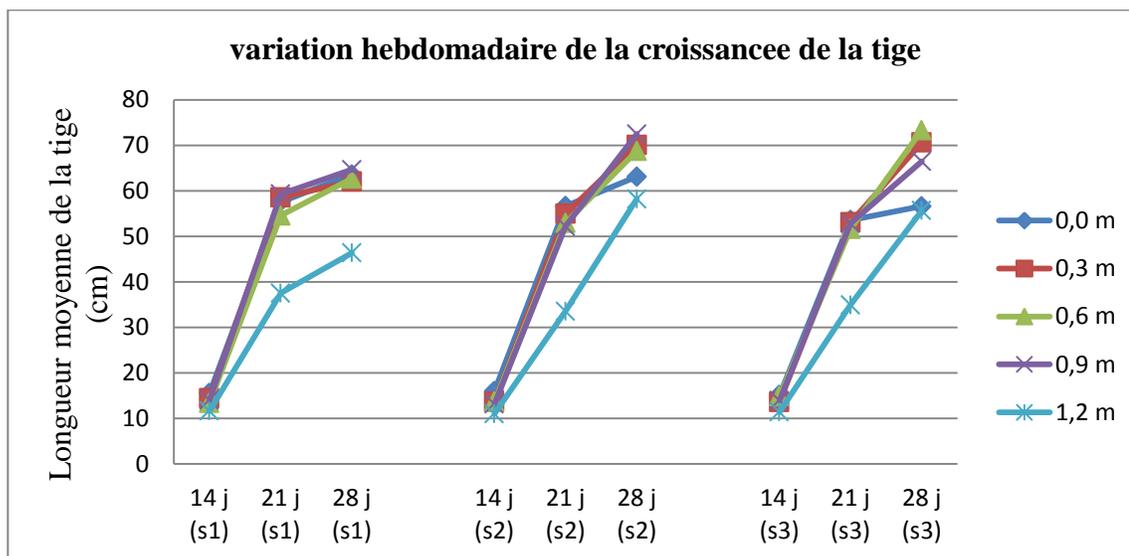
Photos ar Y. P. Sévigné les 9 Février 2014

**Figure 7. Vue des façades 2 et 3**



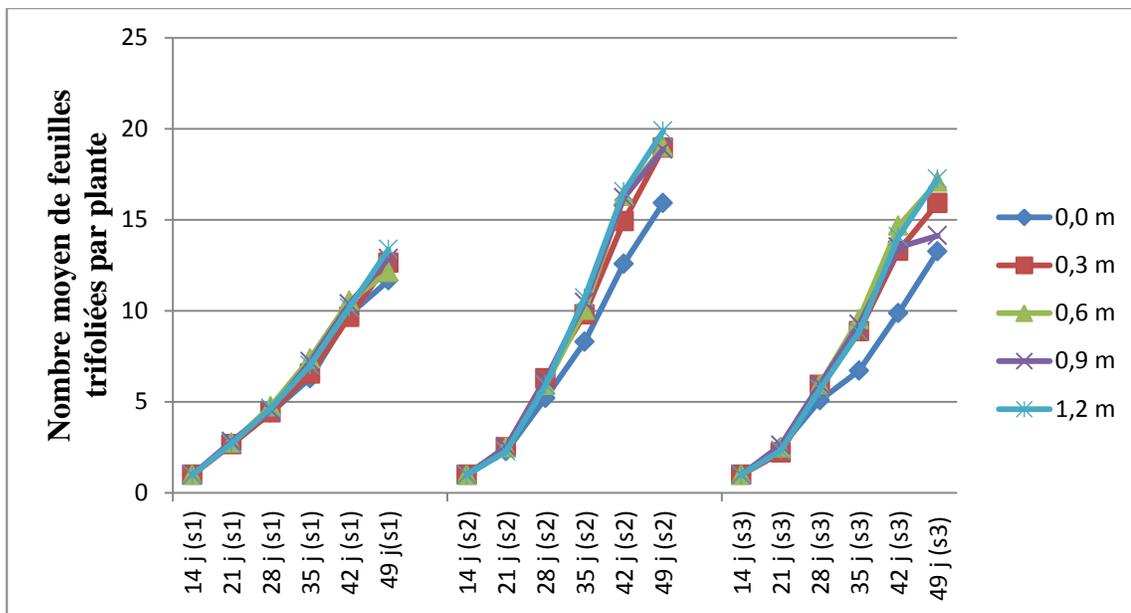
Photos ar Y. P. Sévigné les 11 Février 2014

**Figure 8. Vue de la façade 1**



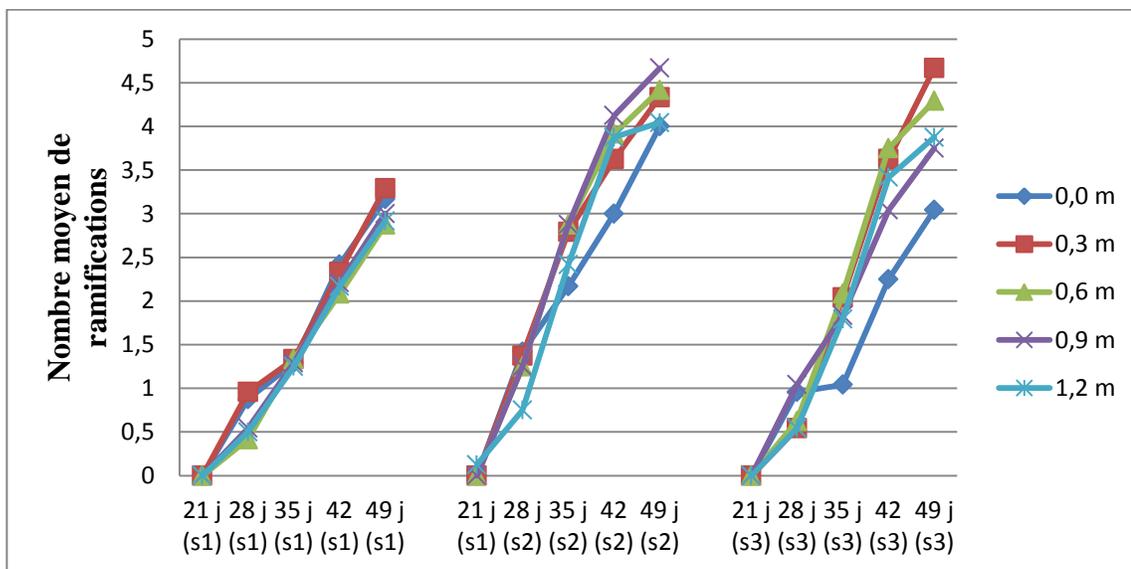
**Figure 9. Graph des moyennes des longueurs de la tige principale**

- ✓ s1 : Le substrat sol de Damien
- ✓ s2 : Le mélange 50/50 volume/volume des substrats Haïti-mix et Sol de Damien
- ✓ s3 : Le substrat Haïti-mix



**Figure 10. Graph des variations périodiques du nombre de feuilles**

- ✓ s1 : Le substrat sol de Damien
- ✓ s2 : Le mélange 50/50 volume/volume des substrats Haïti-mix et Sol de Damien
- ✓ s3 : Le substrat Haïti-mix



**Figure 11. Graph des variations du nombre de ramifications primaires**

- ✓ s1 : Le substrat sol de Damien
- ✓ s2 : Le mélange 50/50 volume/volume des substrats Haïti-mix et Sol de Damien
- ✓ s3 : Le substrat Haïti-mix

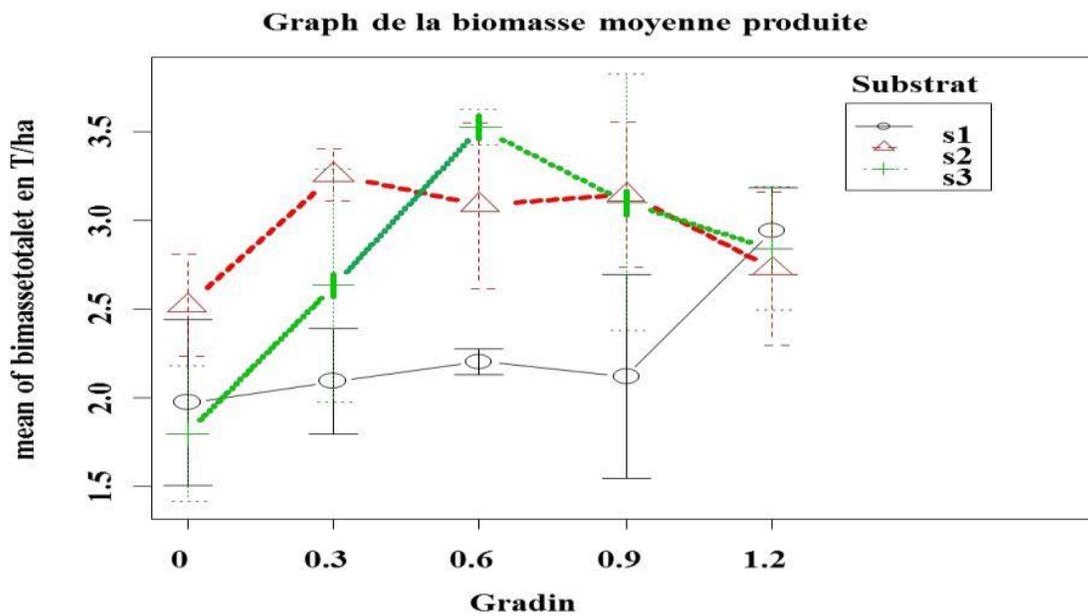


Figure 12. Graph de la biomasse moyenne en tonne à l’hectare

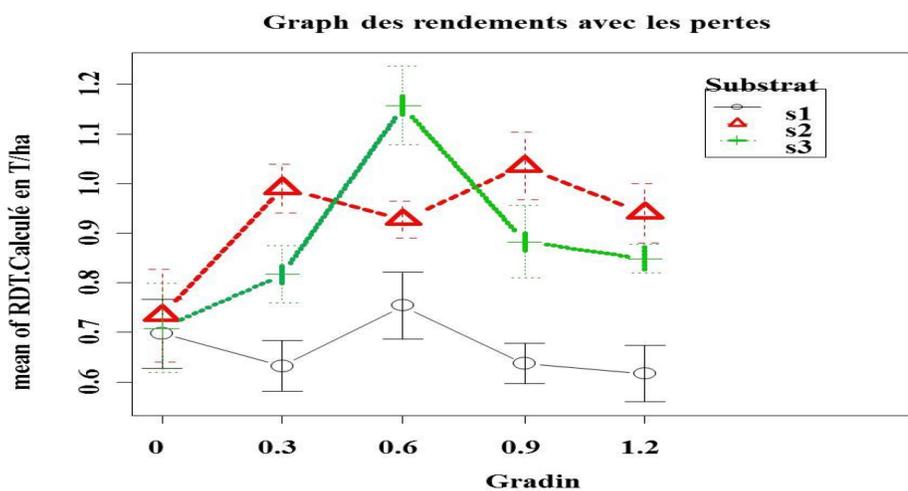


Figure 13. Courbe de variation des rendements moyens en T/ha

s1 : Sol de Damien

s2 : mélange 50/50 volume/volume des substrats Haïti-mix et Sol de Damien

s3 : Haïti-mix

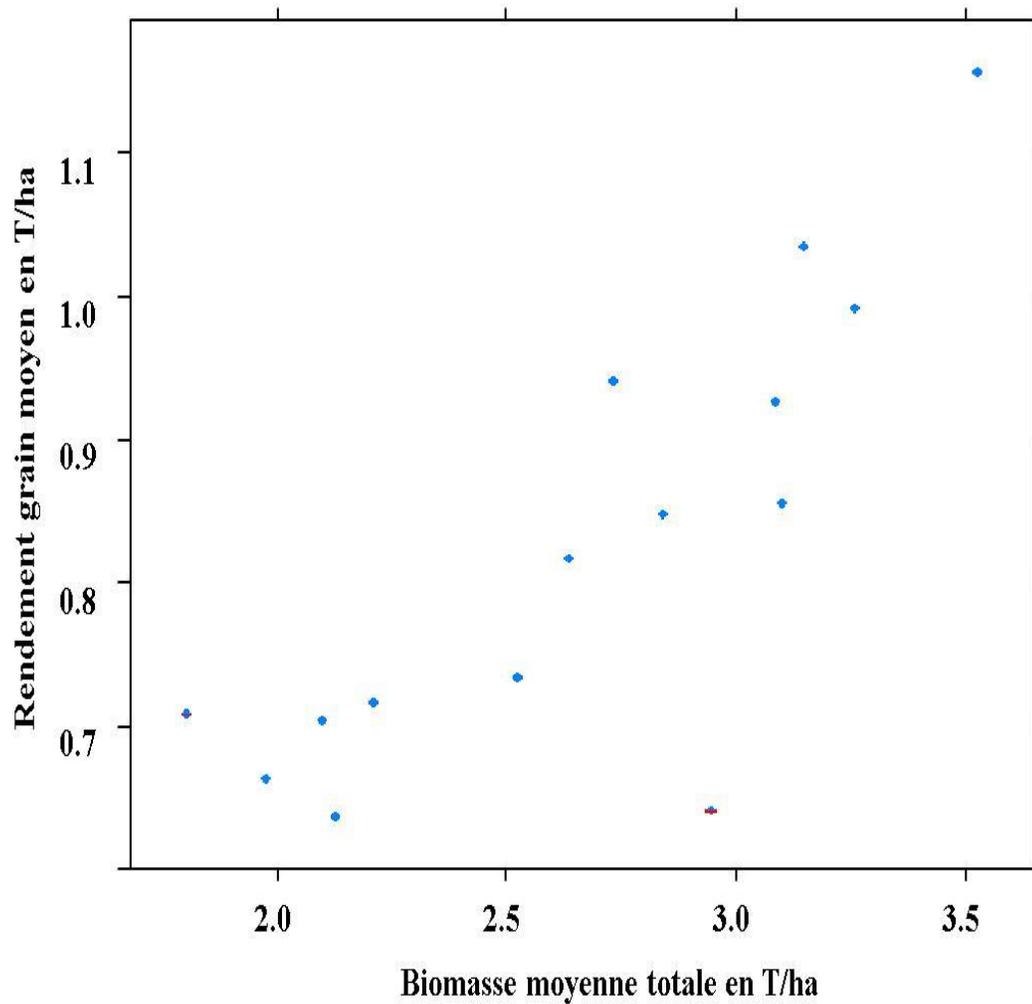


Figure 14. Diagramme de Corrélation du rendement à la biomasse

**ANNEXES**

**Annexe 1. Analyse de variance des longueurs moyennes de la tige principale****Analyse de variance (Type I) à 14 jours après le semis**

Response: ltige14

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	3.54	1.771	0.1931	0.8245
Gradin	4	327.48	81.871	8.9305	1.492e-06
subst:gradin	8	27.83	3.478	0.3794	0.9304
Residuals	165	1512.64	9.168		

**Analyse de variance (Type I) à 21 jours après le semis**

Response : ltige21

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	620	310.25	0.3854	0.680756
Gradin	4	11121	2780.26	3.4542	0.009694
subst:gradin	8	190	23.69	0.0294	0.999992
Residuals	165	132807	804.89		

**Analyse de variance (Type I) à 28 jours après le semis**

Response: ltige28

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	1399	699.56	0.9115	0.4039
Gradin	4	5972	1492.98	1.9454	0.1053
subst:gradin	8	1539	192.38	0.2507	0.9801
Residuals	165	126630	767.45		

**Annexe 2. Analyse de variance des nombres moyens de feuilles trifoliées****Analyse de variance (Type I) à 21 jours après le semis**

Response: nFtrif21

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	3.7028	1.85139	11.0331	3.183e-05
Gradin	4	1.2556	0.31389	1.8706	0.1180
subst:gradin	8	0.9361	0.11701	0.6973	0.6936
Residuals	165	27.6875	0.16780		

**Analyse de variance (Type I) à 28 jours après le semis**

Response: nFtrif28

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	64.344	32.172	26.2766	1.24e-10
Gradin	4	11.411	2.853	2.3300	0.05815
subst:gradin	8	5.072	0.634	0.5178	0.84190
Residuals	165	202.021	1.224		

**Analyse de variance (Type I) à 35 jours après le semis**

Response: nFtrif35

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	268.453	134.226	77.6192	< 2.2e-16
Gradin	4	91.783	22.946	13.2689	2.144e-09
subst:gradin	8	21.158	2.645	1.5294	0.1505
Residuals	165	285.333	1.729		

**Analyse de variance (Type I) à 42 jours après le semis**

Response: nFtrif42

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	816.83	408.41	101.8331	< 2.2e-16
Gradin	4	224.85	56.21	14.0158	7.256e-10
subst:gradin	8	80.58	10.07	2.5114	0.01334
Residuals	165	661.75	4.01		

**Analyse de variance (Type I) à 49 jours après le semis**

Response: nFtrif49

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	1077.00	538.50	47.0847	< 2e-16
Gradin	4	209.54	52.39	4.5804	0.00156
subst:gradin	8	73.73	9.22	0.8059	0.59826
Residuals	165	1887.08	11.44		

### Annexe 3. Analyse de variance des nombres moyens de ramifications primaires

#### Analyse de variance (Type I) à 28 jours après le semis

Response : nRamP28

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	10.544	5.2722	5.7555	0.003835
Gradin	4	5.203	1.3007	1.4199	0.229572
subst:gradin	8	3.789	0.4736	0.5170	0.842506
Residuals	165	151.146	0.9160		

#### Analyse de variance (Type I) à 35 jours après le semis

Response: nRamP35

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	54.336	27.1681	35.7903	1.228e-13
Gradin	4	8.619	2.1549	2.8387	0.02604
subst:gradin	8	4.789	0.5986	0.7886	0.61336
Residuals	165	125.250	0.7591		

#### Analyse de variance (Type I) à 42 jours après le semis

Response : nRamP42

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	66.869	33.435	33.1917	7.674e-13
Gradin	4	11.569	2.892	2.8713	0.02472
subst:gradin	8	15.797	1.975	1.9603	0.05446
Residuals	165	166.208	1.007		

#### Analyse de variance (Type I) à 49 jours le semis

Response: nRamP49

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	48.836	24.4181	19.4833	2.534e-08
Gradin	4	9.925	2.4813	1.9798	0.09991
subst:gradin	8	13.192	1.6490	1.3157	0.23889
Residuals	165	206.792	1.2533		

#### Annexe 4. Analyse de variance des diamètres moyens au collet

##### Analyse de variance (Type I) à 31 jours après le semis

Response: dcol31

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	4.9754	2.48768	26.3667	1.158e-10
Gradin	4	4.3683	1.09208	11.5749	2.623e-08
subst:gradin	8	0.4022	0.05028	0.5329	0.8306
Residuals	165	15.5676	0.09435		

##### Analyse de variance (Type I) à 66 jours après le semis

Response : dcol66

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	4.2769	2.13846	26.2164	1.297e-10
Gradin	4	1.1593	0.28983	3.5531	0.008261
subst:gradin	8	1.0981	0.13726	1.6827	0.106026
Residuals	165	13.4589	0.08157		

### Annexe 5. Analyse de variance des biomasses moyennes des échantillons

#### Analyse de variance (Type I)

Réponse: biomasse par échantillon (g)

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	65.585	32.793	5.5004	0.007293
Gradin	4	47.935	11.984	2.0101	0.109182
subst:gradin	8	46.698	5.837	0.9791	0.464553
Residuals	45	268.283	5.962		

### Annexe 6. Analyse de variance des biomasses moyennes totales

#### Analyse de variance (Type I)

Response: Biomasse (T/ha)

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	5.0102	2.50510	3.5883	0.03582
Gradin	4	5.3007	1.32517	1.8982	0.12725
subst:gradin	8	5.2028	0.65035	0.9316	0.50022
Residuals	45	31.4156	0.69813		

### Annexe 7. Analyse de variance des paramètres du rendement-grain

#### Analyse de variance (Type I) sur le nombre moyen de gousses par pied

Response : nGou.Pl

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	134.30	67.151	26.5164	1.034e-10
Gradin	4	25.33	6.332	2.5003	0.04452
subst:gradin	8	19.03	2.379	0.9393	0.48573
Residuals	165	417.85	2.532		

#### Analyse de variance (Type I) sur le nombre moyen de grains par gousse

Response: nGr.Gs

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	0.0904	0.045215	0.8546	0.4273
Gradin	4	0.0601	0.015017	0.2838	0.8882
subst:gradin	8	0.5753	0.071910	1.3591	0.2181
Residuals	165	8.7300	0.052909		

#### Analyse de variance (Type I) sur le poids moyen de 100 grains

Response: PMG.100

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	3.650	1.8250	0.3392	0.7176
Gradin	4	32.907	8.2267	1.5292	0.2440
subst:gradin	8	27.583	3.4479	0.6409	0.7328
Residuals	15	80.695	5.3797		

**Annexe 8. Analyse de variance des rendements grains moyens**

Analyse de variance (Type I) sur les rendements-grains moyens

Response: RDT.Cal

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	22970	11484.5	23.4971	1.049e-09
Gradin	4	10238	2559.5	5.2365	0.0005377
subst:gradin	8	11035	1379.4	2.8221	0.0058456
Residuals	165	80648	488.8		

**Annexe 9. Analyse de variance des plants affectés par la pourriture du collet**

Response: % de plants

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Subst	2	861.1	430.56	2.6434	0.07413
Gradin	4	916.7	229.17	1.4070	0.23387
subst:gradin	8	1500.0	187.50	1.1512	0.33204
Residuals	165	2.6875.0	162.88		



**Figure 15. Photographie de la serre prise à l'entrée (face Sud-Ouest)**

Par Yvens Pascal Sévigné à Damien le 15 Mai 2013



**Figure 16. Stade de collecte à la biomasse**

Par Y.P. Sévigné, 29/04/2014 à 12h26 PM



**Figure 17. Dégâts des cicadelles**

Par Y.P. Sévigné, 22/04/2014 à 13h51PM



**Figure 18. Début de maturation**

Par Y.P. Sévigné, 21/04/14 à 14h37PM



**Figure 19. Substrats en analyses chimiques**

Par Y. P. Sévigné, le 14/02/2014 à 11h57AM



**Figure 20. Séchage des plantes à l'étuve**

Par Y. P. Sévigné, le 16/05/2014 à 11h17 AM

**DONNÉES BRUTES**



## Annexe A. Les nombres de plantules à la levée

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1			3,0			3,0			2,0			1,0			2,0
	2			2,0			3,0			2,0			2,0			3,0
	3			2,0			3,0			2,0			3,0			3,0
	4			3,0			1,0			2,0			2,0			1,0
	5			2,0			3,0			3,0			3,0			2,0
	6			2,0			3,0			3,0			3,0			2,0
	7			2,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	8			3,0			2,0			3,0			3,0			2,0
	9			3,0			2,0			3,0			2,0			2,0
	10			3,0			3,0			3,0			2,0			3,0
	11			3,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	12			3,0			3,0			3,0			2,0			3,0
	$\overline{s_1}$			2,6			2,7			2,7			2,4			2,4
Mélange 50/50 (s2)	1			3,0			3,0			3,0			2,0			3,0
	2			2,0			3,0			3,0			2,0			3,0
	3			3,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	4			3,0			3,0			3,0			2,0			2,0
	5			3,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	6			3,0			2,0			2,0			3,0			3,0
	7			3,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	8			3,0			3,0			2,0			3,0			3,0
	9			3,0			3,0			3,0			3,0			1,0
	10			3,0			3,0			3,0			3,0			0,0
	11			3,0			3,0			2,0			3,0			3,0
	12			3,0			3,0			2,0			3,0			3,0
	$\overline{s_2}$			2,9			2,9			2,7			2,8			2,5
Haïti-mix (s3)	1			3,0			3,0			3,0			3,0			2,0
	2			3,0			3,0			2,0			3,0			3,0
	3			3,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	4			2,0			3,0			2,0			1,0			3,0
	5			3,0			3,0			3,0			2,0			2,0
	6			3,0			2,0			3,0			3,0			3,0
	7			3,0			2,0			3,0			3,0			2,0
	8			3,0			3,0			2,0			2,0			3,0
	9			1,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	10			0,0			3,0			3,0			2,0			3,0
	11			3,0			2,0			3,0			3,0			3,0
	12			3,0			3,0			3,0			3,0			3,0
	$\overline{s_3}$			2,5			2,8			2,8			2,6			2,8

## Annexe B. La longueur de la tige principale

Mesures à 11 jours après le semis

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	11,5	10,0	10,8	11,0	10,0	10,5	11,0	11,5	11,3	14,0	11,0	12,5	12	12,0	12,0
	2	9,5	10,5	10,0	10,0	11,0	10,5	12,5	10,0	11,3	12,5	12,5	12,5	11,5	11,5	11,5
	3	10	10,5	10,3	11,0	8,5	9,8	12,0	10,0	11,0	10,0	13,0	11,5	11,0	12,5	11,8
	4	10	11,5	10,8	13,0	12,0	12,5	9,0	12,0	10,5	10,0	6,0	8,0	13	12,0	12,5
	5	15	10,5	12,8	14,0	15,0	14,5	13,5	14,5	14,0	15,5	15,0	15,3	15	14,5	14,8
	6	13	15,0	14,0	17,5	17,5	17,5	14,5	15,0	14,8	11,0	15,0	13,0	16	18,5	17,3
	7	16	14,5	15,3	16,5	16,0	16,3	13,5	13,0	13,3	15,5	15,5	15,5	18	17,5	17,8
	8	14	15,0	14,5	17,0	14,0	15,5	12,0	15,0	13,5	16,5	17,0	16,8	20	16,5	18,3
	9	11	9,0	9,8	13,0	14,0	13,5	18,0	18,0	18,0	18,5	18,0	18,3	18	18,5	18,3
	10	11,5	8,0	9,8	17,0	13,0	15,0	16,0	15,5	15,8	17,5	15,0	16,3	19	16,0	17,5
	11	9,0	9,0	9,0	17,0	14,5	15,8	16,0	5,0	10,5	18,0	18,5	18,3	20	20,0	20,0
	12	12	13,0	12,5	16,0	17,0	16,5	17,5	16,0	16,8	15,0	16,0	15,5	12	17,5	14,8
$\overline{s_1}$				11,6			14,0			13,4			14,4			15,5
Mélange 50/50 (s2)	1	11	11,0	10,8	10,5	7,0	8,8	10,5	9,5	10,0	8,6	9,0	8,8	9,5	9,0	9,3
	2	9,7	11,2	10,5	10,0	7,0	8,5	9,5	7,5	8,5	10,2	12,0	11,1	9,0	13,0	11,0
	3	7,0	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	8,5	10,0	9,3	7,5	8,5	8,0	11	12,0	11,3
	4	8,2	10,0	9,1	10,0	12,0	11,0	9,5	10,5	10,0	9,5	8,0	8,8	13	11,0	11,8
	5	16	12,0	13,8	15,0	5,0	10,0	12,0	16,5	14,3	15,5	14,0	14,8	20	21,0	20,3
	6	12	11,0	11,5	15,0	18,0	16,5	13,0	14,5	13,8	14,5	12,0	13,3	19	20,0	19,5
	7	15	13,5	14,3	16,0	17,0	16,5	15,5	14,0	14,8	14,5	15,5	15,0	18	18,5	18,3
	8	14	12,0	13,0	17,0	16,5	16,8	12,0	18,0	15,0	14,0	16,0	15,0	20	14,5	17,3
	9	11	10,0	10,3	14,5	12,5	13,5	18,5	17,5	18,0	18,0	19,0	18,5	18	19,5	18,5
	10	12	9,0	10,5	15,5	16,5	16,0	18,5	12,2	15,4	17,5	16,5	17,0	19	17,5	18,0
	11	12	9,5	10,8	15,0	16,0	15,5	19,0	16,0	17,5	17,5	18,5	18,0	19	16,5	17,5
	12	11,0	8,0	9,5	15,5	16,0	15,8	16,5	18,0	17,3	16,5	15,0	15,8	19	19,0	19,0
$\overline{s_2}$				11,0			13,1			13,6			13,7			16,0
Haïti-mix (s3)	1	8,0	9,0	8,5	11,0	10,7	10,9	11,0	13,0	12,0	9,0	9,5	9,3	13	9,6	11,1
	2	9,0	9,0	9,0	10,5	9,5	10,0	10,5	11,0	10,8	9,5	9,0	9,3	11	11,0	11,0
	3	9,0	8,5	8,8	9,5	10,5	10,0	10,5	12,5	11,5	9,5	7,0	8,3	10	12,0	10,8
	4	10	11,5	10,8	11,6	7,5	9,6	9,0	10,5	9,8	10,5	13,0	11,8	11	10,0	10,5
	5	16	14,5	15,3	17,0	15,0	16,0	16,5	16,5	16,5	14,0	13,0	13,5	17	16,5	16,8
	6	14	15,0	14,5	15,0	17,5	16,3	16,0	17,5	16,8	16,5	17,0	16,8	17	16,0	16,3
	7	16	14,0	15,0	17,0	17,5	17,3	16,0	16,0	16,0	15,5	12,0	13,8	17	17,0	17,0
	8	15	14,5	14,8	15,0	16,0	15,5	17,0	17,3	17,2	12,0	14,5	13,3	19	18,0	18,3
	9	9,5	10,5	10,0	15,0	17,5	16,3	18,0	16,5	17,3	16,0	18,0	17,0	20	16,5	18,0
	10	10	9,0	9,5	15,0	15,0	15,0	18,0	18,0	18,0	15,0	18,0	16,5	20	16,0	17,8
	11	11,0	7,5	9,3	17,0	15,0	16,0	14,0	17,5	15,8	16,0	18,0	17,0	17	17,0	17,0
	12	12	10,5	11,3	14,5	14,0	14,3	17,5	15,5	16,5	17,0	17,0	17,0	18	16,5	17,0
$\overline{s_3}$				11,4			13,9			14,8			13,6			15,1

### Annexe B.1. La longueur de la tige principale

Mesures à 21 jours après le semis

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	15	16,5	15,8	22	16	19	18	21	19,5	26	17,5	21,8	22,5	25,5	24
	2	15,5	20,5	18	22,5	24,5	23,5	23	28	25,5	29	20	24,5	23	39	31
	3	18	24,5	21,2	15	18	16,5	21	16,5	18,8	25	28	26,5	19	22	20,5
	4	18	18,5	18,2	20	19,5	19,8	17	17,5	17,2	18	85	51,5	28	16	22
	5	50	22	36	64	83	73,5	73	75	74	88	68	78	62	77	69,5
	6	90	79	84,5	77	89	83	86	89	87,5	31	68	49,5	75	94	84,5
	7	35	58	46,5	97	89	93	64	.	64	84	77	80,5	86	90	88
	8	63	64	63,5	89	90	89,5	68	86	77	102	82	92	60	60	60
	9	41	84	62,5	35	79	57	73	83	78	56	77	66,5	66	40	53
	10	22	63	42,5	67	89	78	60	63	61,5	74	33	53,5	90	104	97
	11	22	19	20,5	83	59	71	52	53	52,5	88	80	84	70	104	87
	12	23	19	21	83	92	87,5	79	80	79,5	74	74	74	30	78	54
$\overline{s_1}$				37,5			59,3			54,6			58,5			57,5
Mélange 50/50 (s2)	1	16,4	16,4	16,4	17,4	20,3	18,8	21,3	19,2	20,2	16,6	17,5	17,0	13,5	12,5	13
	2	15	12,4	13,7	16,5	15,5	16	14,3	13,2	13,8	25	20,9	22,9	19	20	19,5
	3	13,5	15,5	14,5	14,5	13,2	13,8	19,5	17	18,2	15,2	16,2	15,7	18	20,5	19,2
	4	12,5	22,5	17,5	22,5	16	19,2	19	19	19	18	12,5	15,2	18	17	17,5
	5	90,5	64,5	77,5	88	94	91	93	77	85	56	87	71,5	98	106	102
	6	60	84	72	92	85	88,5	90	.	90	84	108	96	89	68	78,5
	7	90	75	82,5	107	86	96,5	70	78	74	82	77	79,5	105	109	107
	8	27	20	23,5	77	86	81,5	61	82	71,5	74	54	64	81	72	76,5
	9	17	27	22	47	42	44,5	36	89	62,5	73	44	58,5	32	62	47
	10	15	27	21	52	70	61	58	64	61	100	66	83	53	54	53,5
	11	17	28	22,5	57	35	46	28	67	47,5	78	80	79	60	84	72
	12	16	22	19	35	64	49,5	81	64	72,5	40	74	57	68	80	74
$\overline{s_2}$				33,5			52,2			52,9			54,9			56,6
Haïti-mix (s3)	1	14	13	13,5	20	18	19	17,5	22	19,8	14,5	19	16,8	15	13	14
	2	17	11,5	14,2	16,5	13,5	15	16,5	12,5	14,5	13	14,5	13,8	16,5	18	17,2
	3	18	18	18	15	15	15	20	17	18,5	14	13,5	13,8	15	16	15,5
	4	12,3	16	14,2	13,5	16	14,8	16,5	16,5	16,5	18	20	19	16	19	17,5
	5	59	50	54,5	63	74	68,5	73	73	73	88	50	69	66	68	67
	6	53	77	65	89	95	92	89	104	96,5	30	65	47,5	100	89	94,5
	7	60	42	51	90	86	88	70	.	70	81	83	82	85	89	87
	8	50	88	69	53	41	47	62	63	62,5	100	76	88	60	60	60
	9	26	65	45,5	28	73	50,5	53	70	61,5	45	71	58	35	63	49
	10	21	53	37	60	68	64	54	59	56,5	96	31	63,5	62	105	83,5
	11	16	17	16,5	58	94	76	47	48	47,5	84	88	86	68	96	82
	12	19	22	20,5	74	94	84	70	95	82,5	82	77	79,5	25	86	55,5
$\overline{s_3}$				34,9			52,8			51,6			53,1			53,6

## Annexe B.2. La longueur de la tige principale

Mesures à 28 jours après le semis

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	22	28	25	31	19,5	25,2	20	27	23,5	19	32	25,5	39	42	40,5
	2	20	27	23,5	33	33	33	27	56	41,5	36	24	30	56	41	48,5
	3	20	28	24	18	24	21	28	19	23,5	18	39	28,5	23	31	27
	4	20	22	21	23	22	22,5	21	26	23,5	24	11	17,5	44	17	30,5
	5	28	52,5	40,2	67	90	78,5	77	78	77,5	89	69	79	84	81	82,5
	6	93	95	94	87	96	91,5	95	98	96,5	58	68,5	63,2	103	91	97
	7	56	74	65	98	93	95,5	65	.	65	92	77	84,5	89	99	94
	8	81	84	82,5	100	90	95	76	63	69,5	108	102	105	93	36	64,5
	9	62	67	64,5	44	91	67,5	105	88	96,5	52	78	65	56	32	44
	10	71	35	53	80	89	84,5	67	69	68	88	38	63	61	.	61
	11	23	51	37	93	71	82	62	89	75,5	99	89	94	74	107	90,5
	12	27,5	25	26,2	69	90	79,5	75	108	91,5	90	89	89,5	43	123	83
$\overline{s_1}$				46,3			64,6			62,7			62,1			63,6
Mélange 50/50 (s2)	1	29	25,5	27,2	28,5	43,5	36	40	28	34	51	42	46,5	18	14	16
	2	28	18	23	28	59	43,5	23	50	36,5	65	29	47	30	41	35,5
	3	43	57	50	30	21	25,5	38	32	35	29	30	29,5	35	50,5	42,8
	4	27	82	54,5	30	43	36,5	31	36	33,5	35	22	28,5	31	44	37,5
	5	97	84	90,5	100	93	96,5	94	78	86	85	111	98	91	108	99,5
	6	63	86	74,5	118	110	114	107	.	107	95	109	102	99	68	83,5
	7	103	80	91,5	108	.	108	109	93	101	87	85	86	109	108	108,5
	8	73	34	53,5	88	95	91,5	82	86	84	91	88	89,5	85	87	86
	9	76	31	53,5	80	79	79,5	75	92	83,5	73	76	74,5	72	60	66
	10	87	26	56,5	50	104	77	73	87	80	98	70	84	59	52	55,5
	11	80	27	53,5	73	68	70,5	87	32	59,5	80	82	81	56	60	58
	12	72	68	70	89	93	91	91	79	85	81	67	74	43	94	68,5
$\overline{s_2}$				58,2			72,4			68,8			70,0			63,1
Haïti-mix (s3)	1	22	21	21,5	47	63	55	24	36	30	26	36	31	19	20	19,5
	2	41	21	31	49	20	34,5	26	64,5	45,2	20	29	24,5	22	22	22
	3	54	41	47,5	20	43	31,5	38	36	37	37	46	41,5	18	20	19
	4	20	29	24,5	28	23	25,5	29	27	28	30	53	41,5	21	30	25,5
	5	94	81	87,5	68	86	77	103	89	96	109	92	100,5	92	60	76
	6	71	67	69	92	92	92	87	110	98,5	93	86	89,5	110	93	101,5
	7	73	52	62,5	93	86	89,5	89	100	94,5	72	63	67,5	99	78	88,5
	8	80	96	88	65	44	54,5	83	88	85,5	84	36	60	63	.	63
	9	23	33	28	92	80	86	119	79	99	126	77	101,5	33	47	40
	10	49	60	54,5	89	81	85	83	90	86,5	105	106	105,5	69	101	85
	11	108	92	100	80	89	84,5	71	66	68,5	68	79	73,5	63	69	66
	12	40	68	54	89	76	82,5	119	103	111	101	121	111	61	85	73
$\overline{s_3}$				55,7			66,4			73,3			70,6			56,6

## Annexe C. Le nombre de feuilles trifoliées

Comptées à 14 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\overline{s_1}$			1			1			1			1			1
Mélangé 50/50 (s2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\overline{s_2}$			1			1			1			1			1
Haïti-mix (s3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\overline{s_3}$			1			1			1			1			1

## Annexe C.1. Le nombre de feuilles trifoliées

Comptées à 21 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$	
Sol de Damien (s1)	1	2	2	2	3	3	3	2	3	2,5	4	2	3	3	2	2,5	
	2	3	3	3	3	2	2,5	2	3	2,5	3	3	3	3	4	3,5	
	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5	3	2	2,5	3	3	3	
	4	2	3	2,5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
	5	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	6	3	3	3	2	3	2,5	3	3	3	3	2	3	2,5	3	3	3
	7	3	2	2,5	2	3	2,5	3	.	3	3	3	3	3	3	3	3
	8	3	3	3	2	3	2,5	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	9	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2,5	3	2	2,5
	10	4	3	3,5	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2,5	3	2	2,5
	11	2	4	3	3	3	3	4	3	3,5	3	2	2	2,5	3	3	3
	12	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2,5	3	2	2,5
$\overline{s_1}$				2,71			2,83			2,75			2,67			2,71	
Mélange 50/50 (s2)	1	2	3	2,5	2	3	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2,5	2	3	2,5	
	3	3	2	2,5	2	2	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	
	4	2	3	2,5	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	5	2	2	2	3	3	3	4	2	3	2	2	2	2	3	2,5	
	6	2	2	2	3	3	3	3	.	3	2	3	2,5	2	2	2	
	7	2	2	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	
	8	2	2	2	2	2	2	3	2	2,5	2	2	2	2	3	2,5	
	9	3	2	2,5	3	3	3	2	3	2,5	3	3	3	2	2	2	
	10	3	2	2,5	2	3	2,5	2	3	2,5	2	2	2	2	2	2	
	11	2	2	2	2	2	2	2	3	2,5	3	3	3	3	3	3	
	12	3	3	3	2	3	2,5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
$\overline{s_2}$				2,29			2,54			2,5			2,5			2,29	
Haïti-mix (s3)	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2,5	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2,5	2	2	2	2	2	2	
	3	3	2	2,5	3	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	4	2	3	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	2	2	2	2	2	2	
	5	2	2	2	2	2	2	2	3	2,5	2	2	2	3	3	3	
	6	3	2	2,5	3	3	3	2	3	2,5	2	2	2	3	3	3	
	7	2	2	2	3	3	3	3	.	3	2	2	2	3	3	3	
	8	3	2	2,5	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
	9	2	3	2,5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
	10	3	3	3	3	2	2,5	2	2	2	3	2	2,5	2	3	2,5	
	11	2	3	2,5	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
	12	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5	2	3	2,5	
$\overline{s_3}$				2,3			2,62			2,5			2,21			2,5	

## Annexe C.2. Le nombre de feuilles trifoliées

Comptées à 28 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	4	3	3,5	4	3	3,5	3	4	3,5	6	3	4,5	4	3	3,5
	2	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	4,5
	3	4	4	4	3	4	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5	4	4	4
	4	3	4	3,5	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
	5	5	4	4,5	5	4	4,5	6	6	6	6	3	4,5	4	4	4
	6	7	7	7	5	4	4,5	4	4	4	4	7	5,5	4	4	4
	7	6	6	6	5	4	4,5	6	.	6	4	4	4	7	5	6
	8	5	6	5,5	6	4	5	5	4	4,5	6	5	5,5	6	4	5
	9	4	7	5,5	5	6	5,5	6	4	5	4	4	4	4	4	4
	10	5	4	4,5	4	5	4,5	5	6	5,5	4	5	4,5	4	.	4
	11	4	6	5	6	5	5,5	6	5	5,5	5	5	5	5	6	5,5
	12	3	3	3	4	7	5,5	4	7	5,5	5	4	4,5	3	8	5,5
$\overline{s_1}$				4,67			4,54			4,75			4,42			4,42
Mélangé 50/50 (s2)	1	4	4	4	4	5	4,5	5	4	4,5	5	5	5	4	3	3,5
	2	5	3	4	4	5	4,5	4	5	4,5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	4	4	4	5	5	5	6	5	5,5	5	5	5
	4	4	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
	5	8	7	7,5	8	5	6,5	6	4	5	7	6	6,5	5	5	5
	6	7	7	7	8	6	7	7	.	7	7	6	6,5	6	4	5
	7	9	8	8,5	7	.	7	7	5	6	6	6	6	7	6	6,5
	8	6	5	5,5	6	7	6,5	8	6	7	9	7	8	7	6	6,5
	9	6	6	6	9	7	8	7	7	7	6	6	6	6	6	6
	10	8	5	6,5	9	9	9	7	6	6,5	10	5	7,5	5	4	4,5
	11	6	5	5,5	6	6	6	9	4	6,5	8	7	7,5	6	6	6
	12	6	7	6,5	6	7	6,5	6	8	7	8	6	7	4	7	5,5
$\overline{s_2}$				5,92			6,21			5,92			6,29			5,21
Haïti-mix (s3)	1	4	5	4,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3,5
	2	5	6	5,5	5	4	4,5	5	4	4,5	4	5	4,5	3	3	3
	3	6	5	5,5	4	5	4,5	4	4	4	5	5	5	4	4	4
	4	4	5	4,5	5	4	4,5	5	4	4,5	5	4	4,5	4	4	4
	5	7	7	7	6	6	6	7	6	6,5	8	7	7,5	6	5	5,5
	6	6	5	5,5	7	7	7	7	.	7	7	8	7,5	8	7	7,5
	7	6	5	5,5	7	5	6	7	7	7	5	7	6	6	4	5
	8	7	8	7,5	8	4	6	6	6	6	8	4	6	5	.	5
	9	5	5	5	7	6	6,5	10	5	7,5	6	5	5,5	4	7	5,5
	10	5	7	6	10	6	8	7	5	6	6	6	6	5	6	5,5
	11	6	7	6,5	9	7	8	6	7	6,5	5	5	5	6	6	6
	12	5	6	5,5	6	5	5,5	7	7	7	7	10	8,5	7	6	6,5
$\overline{s_3}$				5,71			5,96			5,96			5,92			5,08

## Annexe C.3. Le nombre de feuilles trifoliées

Comptées à 35 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	7	6	6,5	7	6	6,5	6	6	6	8	6	7	7	6	6,5
	2	7	6	6,5	7	7	7	5	11	8	6	6	6	7	9	8
	3	7	6	6,5	5	8	6,5	7	6	6,5	6	5	5,5	7	7	7
	4	7	6	6,5	7	6	6,5	7	6	6,5	6	4	5	5	5	5
	5	8	6	7	6	8	7	8	9	8,5	8	4	6	7	8	7,5
	6	8	9	8,5	6	8	7	6	8	7	5	9	7	6	7	6,5
	7	8	6	7	6	7	6,5	9	.	9	7	5	6	9	6	7,5
	8	9	6	7,5	7	6	6,5	7	7	7	8	7	7,5	5	5	5
	9	9	10	9,5	7	9	8	9	8	8,5	5	7	6	3	4	3,5
	10	7	7	7	9	9	9	7	7	7	8	5	6,5	6	.	6
	11	5	8	6,5	9	7	8	8	7	7,5	8	9	8,5	6	8	7
	12	5	5	5	7	9	8	8	6	7	9	6	7,5	4	8	6
$\overline{s_1}$			7			7,21			7,38			6,54			6,29	
Mélangé 50/50 (s2)	1	11	10	10,5	7	8	7,5	9	7	8	10	12	11	5	5	5
	2	12	6	9	10	11	10,5	10	11	10,5	10	9	9,5	5	7	6
	3	10	12	11	10	10	10	12	11	11,5	11	8	9,5	12	11	11,5
	4	10	14	12	12	10	11	10	13	11,5	8	8	8	7	10	8,5
	5	13	12	12,5	9	10	9,5	11	8	9,5	10	11	10,5	9	9	9
	6	11	10	10,5	7	9	8	10	.	10	10	6	8	11	6	8,5
	7	14	12	13	13	.	13	9	8	8,5	10	8	9	13	13	13
	8	9	7	8	11	10	10,5	13	9	11	11	10	10,5	8	9	8,5
	9	11	11	11	14	11	12,5	9	12	10,5	7	14	10,5	7	7	7
	10	14	8	11	12	13	12,5	10	7	8,5	13	8	10,5	6	8	7
	11	8	7	7,5	10	7	8,5	14	5	9,5	11	12	11,5	7	.	7
	12	12	13	12,5	12	12	12	11	12	11,5	10	8	9	8	9	8,5
$\overline{s_2}$			10,71			10,4			10,0			9,79			8,29	
Haïti-mix (s3)	1	9	8	8,5	10	8	9	8	10	9	9	9	9	6	6	6
	2	10	8	9	11	8	9,5	7	11	9	7	9	8	5	5	5
	3	10	11	10,5	.	8	8	9	10	9,5	8	10	9	7	6	6,5
	4	8	8	8	8	7	7,5	12	7	9,5	7	.	7	6	6	6
	5	10	12	11	10	10	10	13	9	11	11	10	10,5	6	6	6
	6	8	8	8	11	10	10,5	10	.	10	9	9	9	9	8	8,5
	7	9	7	8	7	.	7	8	7	7,5	8	9	8,5	8	6	7
	8	9	10	9,5	13	8	10,5	8	13	10,5	12	5	8,5	6	.	6
	9	7	6	6,5	11	9	10	12	9	10,5	.	10	10	6	9	7,5
	10	9	9	9	11	8	9,5	9	10	9,5	9	9	9	7	6	6,5
	11	9	10	9,5	.	11	11	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	12	9	8	8,5	9	8	8,5	11	10	10,5	10	10	10	6	9	7,5
$\overline{s_3}$			8,83			9,25			9,54			8,88			6,71	

## Annexe C.4. Le nombre de feuilles trifoliées

Comptées à 42 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	9	9	9	12	10	11	9	10	9,5	10	9	9,5	11	9	10
	2	10	10	10	13	15	14	9	16	12,5	12	9	10,5	14	10	12
	3	11	12	11,5	8	11	9,5	12	11	11,5	8	10	9	13	14	13,5
	4	8	9	8,5	10	8	9	10	9	9,5	10	7	8,5	10	9	9,5
	5	10	10	10	9	9	9	12	11	11,5	9	5	7	10	6	8
	6	13	12	12,5	9	8	8,5	11	11	11	12	12	12	11	10	10,5
	7	9	6	7,5	7	9	8	12	.	12	9	7	8	12	12	12
	8	12	7	9,5	9	9	9	9	7	8	12	9	10,5	7	8	7,5
	9	11	12	11,5	11	11	11	11	11	11	8	11	9,5	6	6	6
	10	11	12	11,5	11	12	11,5	12	8	10	14	7	10,5	9	.	9
	11	8	15	11,5	13	13	13	9	10	9,5	9	11	10	9	10	9,5
	12	8	10	9	9	13	11	13	8	10,5	14	8	11	8	12	10
$\overline{s_1}$				10,2			10,4			10,5			9,7			9,79
Mélange 50/50 (s2)	1	19	16	17,5	14	14	14	16	13	14,5	17	17	17	11	7	9
	2	21	20	20,5	15	17	16	16	21	18,5	16	14	15	8	11	9,5
	3	19	18	18,5	17	16	16,5	18	18	18	14	14	14	18	25	21,5
	4	15	21	18	15	16	15,5	18	23	20,5	17	17	17	13	18	15,5
	5	16	15	15,5	19	17	18	20	10	15	16	18	17	13	15	14
	6	16	15	15,5	13	18	15,5	.	18	18	17	12	14,5	13	12	12,5
	7	17	18	17,5	18		18	17	18	17,5	12	16	14	15	14	14,5
	8	14	13	13,5	17	16	16,5	21	14	17,5	16	15	15,5	12	10	11
	9	16	13	14,5	20	15	17,5	12	15	13,5	10	20	15	10	12	11
	10	18	13	15,5	17	18	17,5	16	14	15	19	12	15,5	11	7	9
	11	17	12	14,5	13	18	15,5	18	7	12,5	14	12	13	10	.	10
	12	16	19	17,5	14	14	14	16	14	15	12	11	11,5	13	14	13,5
$\overline{s_2}$				16,5			16,2			16,3			14,9			12,6
Haïti-mix (s3)	1	15	13	14	15	14	14,5	18	16	17	14	17	15,5	10	9	9,5
	2	20	14	17	15	13	14	15	19	17	13	17	15	5	7	6
	3	15	15	15	.	12	12	17	13	15	13	15	14	10	9	9,5
	4	15	15	15	13	12	12,5	19	13	16	18	.	18	10	9	9,5
	5	13	14	13,5	14	12	13	15	13	14	13	10	11,5	8	12	10
	6	12	13	12,5	16	15	15,5	.	14	14	13	9	11	11	13	12
	7	16	9	12,5	.	11	11	17	14	15,5	10	13	11,5	10	9	9,5
	8	14	14	14	16	12	14	10	14	12	15	10	12,5	10	.	10
	9	11	12	11,5	16	9	12,5	19	16	17,5	13	.	13	10	10	10
	10	11	10	10,5	14	12	13	13	12	12,5	14	15	14,5	10	9	9,5
	11	17	18	17,5	.	18	18	13	11	12	11	10	10,5	12	11	11,5
	12	16	16	16	11	13	12	14	13	13,5	13	12	12,5	10	13	11,5
$\overline{s_3}$				14,1			13,5			14,7			13,3			9,9

## Annexe C.5. Le nombre de feuilles trifoliées

Comptées à 49 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	11	8	10	18	14	16	14	13	14	15	13	14	15	11	13
	2	13	13	13	15	14	15	12	17	15	19	14	17	13	15	14
	3	13	13	13	11	12	12	16	11	14	12	12	12	15	17	16
	4	10	12	11	11	10	11	11	12	12	15	7	11	15	12	14
	5	16	14	15	10	9	10	13	13	13	12	5	9	12	9	11
	6	16	20	18	15	9	12	10	14	12	12	17	15	15	12	14
	7	15	10	13	13	12	13	15	.	15	10	8	9	13	10	12
	8	15	8	12	12	13	13	12	9	11	17	15	16	8	11	10
	9	14	12	13	14	14	14	16	8	12	10	11	11	7	7	7
	10	15	15	15	14	13	14	13	10	12	18	9	14	6	.	6
	11	12	20	16	13	16	15	13	13	13	12	14	13	13	14	14
	12	12	14	13	11	16	14	13	13	13	16	10	13	9	16	13
$\overline{s_1}$				13			13			13			13			12
Mélange 50/50 (s2)	1	22	21	22	18	18	18	22	15	19	21	25	23	13	9	11
	2	23	24	24	20	20	20	21	22	22	21	22	22	12	15	14
	3	23	19	21	19	21	20	19	19	19	21	18	20	23	35	29
	4	22	27	25	20	21	21	26	27	27	18	23	21	18	24	21
	5	19	19	19	21	21	21	22	14	18	23	21	22	22	19	21
	6	18	18	18	24	19	22	.	18	18	18	14	16	17	14	16
	7	18	21	20	23	.	23	20	20	20	14	23	19	18	14	16
	8	16	15	16	19	17	18	27	20	24	20	19	20	14	15	15
	9	22	17	20	23	20	22	16	19	18	19	22	21	14	14	14
	10	22	16	19	19	20	20	22	18	20	18	14	16	15	9	12
	11	23	14	19	14	21	18	24	9	17	20	13	17	11	.	11
	12	18	20	19	17	18	18	20	16	18	15	13	14	21	16	19
$\overline{s_2}$				20			20			20			19			16
Haïti-mix (s3)	1	21	15	18	19	19	19	19	21	20	21	24	23	16	15	16
	2	21	14	18	17	17	17	20	25	23	19	21	20	8	8	8
	3	19	16	18	.	18	18	21	18	20	19	22	21	18	14	16
	4	19	20	20	19	16	18	25	21	23	27	0	14	15	11	13
	5	15	14	15	15	20	18	15	18	17	15	12	14	12	11	12
	6	14	19	17	16	16	16	.	14	14	18	12	15	18	18	18
	7	21	13	17	.	15	15	19	15	17	12	15	14	13	13	13
	8	15	17	16	17	18	18	13	17	15	21	13	17	7	5	6
	9	19	17	18	17	9	13	19	18	19	16	.	16	13	16	15
	10	12	11	12	4	14	9	17	15	16	17	19	18	13	13	13
	11	20	22	21	.	19	19	15	13	14	16	13	15	17	15	16
	12	20	20	20	17	17	17	18	14	16	15	15	15	12	17	15
$\overline{s_3}$				17			16			18			17			13

## Annexe D. Le nombre de ramifications primaires

Comptées à 28 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	2	0	1	2	1	1,5	2	0	1	3	1	2	0	0	0
	6	2	2	2	0	1	0,5	0	0	0	0	2	1	2	2	2
	7	2	2	2	1	1	1	2	.	2	1	1	1	2	2	2
	8	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	2	1	1,5	1	2	1,5
	9	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	2	2	2	2	2	2
	10	0	0	0	0	1	0,5	1	2	1,5	0	2	1	1	.	1
	11	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	12	0	0	0	0	3	1,5	0	0	0	4	0	2	0	2	1
$\overline{s_1}$				0,5			0,54			0,42			0,96			0,88
Mélange 50/50 (s2)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	2	3	2,5	2	2	2	2	0	1	3	2	2,5	2	0	1
	6	2	2	2	1	1	1	3	.	3	3	2	2,5	3	2	2,5
	7	3	2	2,5	2	.	2	0	0	0	2	2	2	3	2	2,5
	8	1	0	0,5	3	3	3	2	2	2	2	3	2,5	2	2	2
	9	1	0	0,5	2	2	2	2	3	2,5	2	1	1,5	2	2	2
	10	2	0	1	2	3	2,5	1	3	2	3	2	2,5	2	2	2
	11	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	2,5	2	2	2
	12	0	0	0	2	3	2,5	2	3	2,5	1	0	0,5	2	4	3
$\overline{s_2}$				0,75			1,25			1,25			1,38			1,42
Haïti-mix (s3)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	2	2	2	2	1	1,5	3	0	1,5	0	0	0	1	2	1,5
	6	1	0	0,5	2	2	2	0	.	0	2	2	2	0	0	0
	7	1	0	0,5	2	2	2	0	0	0	1	2	1,5	2	0	1
	8	2	2	2	4	0	2	0	1	0,5	3	0	1,5	0	.	0
	9	0	0	0	1	0	0,5	2	2	2	0	0	0	2	3	2,5
	10	0	1	0,5	2	0	1	2	1	1,5	0	0	0	1	1	1
	11	1	1	1	3	3	3	2	2	2	3	0	1,5	3	2	2,5
	12	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	3	3	3
$\overline{s_3}$				0,54			1,04			0,62			0,54			0,96

## Annexe D.1. Le nombre de ramifications primaires

Comptées à 35 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	1	1	1
	2	0	0	0	1	1	1	0	3	1,5	0	1	0,5	0	2	1
	3	1	3	2	0	0	0	1	2	1,5	0	0	0	0	0	0
	4	3	0	1,5	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	2	1	1,5	2	3	2,5	2	2	2	2	1	1,5	2	2	2
	6	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	3	1,5	1	2	1,5
	7	3	1	2	1	1	1	2	.	2	2	1	1,5	3	2	2,5
	8	2	1	1,5	2	2	2	2	1	1,5	3	5	4	2	2	2
	9	2	1	1,5	0	2	1	1	1	1	2	2	2	0	2	1
	10	1	0	0,5	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	.	2
	11	0	3	1,5	2	0	1	2	1	1,5	2	2	2	1	2	1,5
	12	0	0	0	2	3	2,5	1	2	1,5	2	2	2	0	2	1
$\overline{s_1}$				1,25			1,29			1,33			1,33			1,29
Mélange 50/50 (s2)	1	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	4	3,5	0	0	0
	2	4	0	2	4	3	3,5	3	4	3,5	2	3	2,5	0	0	0
	3	3	5	4	4	2	3	4	4	4	3	2	2,5	4	3	3,5
	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3,5	4	2	3	1	3	2
	5	2	3	2,5	2	3	2,5	3	4	3,5	3	4	3,5	4	3	3,5
	6	2	2	2	3	3	3	.	2	2	2	2	2	3	2	2,5
	7	3	2	2,5	4	.	4	2	3	2,5	2	2	2	4	4	4
	8	2	1	1,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	9	2	2	2	3	2	2,5	2	3	2,5	2	5	3,5	1	2	1,5
	10	3	2	2,5	3	4	3,5	2	3	2,5	3	3	3	1	2	1,5
	11	1	1	1	3	2	2,5	3	2	2,5	3	3	3	2	.	2
	12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	4	3,5
$\overline{s_2}$				2,42			2,88			2,87			2,79			2,17
Haïti-mix (s3)	1	2	0	1	3	1	2	1	3	2	3	3	3	0	0	0
	2	3	2	2,5	3	1	2	1	3	2	0	3	1,5	0	0	0
	3	4	3	3,5	.	0	0	3	2	2,5	2	3	2,5	0	1	0,5
	4	1	1	1	3	1	2	3	1	2	0	.	0	0	0	0
	5	2	2	2	2	3	2,5	3	2	2,5	3	3	3	2	1	1,5
	6	2	2	2	2	3	2,5	2	.	2	3	3	3	1	1	1
	7	2	2	2	2	.	2	1	1	1	1	2	1,5	1	0	0,5
	8	2	2	2	3	2	2,5	2	3	2,5	2	0	1	0	.	0
	9	0	0	0	1	2	1,5	3	2	2,5	.	4	4	2	3	2,5
	10	1	1	1	2	1	1,5	3	2	2,5	2	1	1,5	2	1	1,5
	11	2	3	2,5	.	3	3	1	2	1,5	3	0	1,5	3	2	2,5
	12	2	2	2	1	0	0,5	2	2	2	3	1	2	2	3	2,5
$\overline{s_3}$				1,79			1,83			2,08			2,04			1,04

## Annexe D.2. Le nombre de ramifications primaires

Comptées à 42 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	2	3	2,5	3	2	2,5	2	2	2	3	0	1,5	2	2	2
	2	3	2	2,5	2	3	2,5	2	3	2,5	4	3	3,5	3	4	3,5
	3	2	3	2,5	0	2	1	2	3	2,5	0	1	0,5	2	1	1,5
	4	2	2	2	1	0	0,5	2	0	1	1	0	0,5	3	1	2
	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1,5	3	1	2
	6	2	2	2	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3	4	2	3
	7	3	1	2	2	3	2,5	2	.	2	2	1	1,5	3	2	2,5
	8	3	1	2	2	2	2	2	1	1,5	4	4	4	1	2	1,5
	9	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	10	3	3	3	3	2	2,5	2	2	2	5	2	3,5	3	.	3
	11	0	3	1,5	2	4	3	2	1	1,5	2	3	2,5	3	3	3
	12	1	3	2	3	3	3	4	1	2,5	6	2	4	3	3	3
$\overline{s_1}$				2,17			2,21			2,0			2,33			2,42
Mélange 50/50 (s2)	1	5	4	4,5	5	4	4,5	3	3	3	5	5	5	2	0	1
	2	6	3	4,5	4	5	4,5	5	6	5,5	4	4	4	1	2	1,5
	3	4	6	5	6	5	5,5	4	5	4,5	4	3	3,5	6	4	5
	4	6	4	5	4	4	4	5	8	6,5	5	5	5	3	4	3,5
	5	2	3	2,5	6	5	5,5	4	2	3	3	5	4	6	3	4,5
	6	2	2	2	3	4	3,5	.	2	2	4	3	3,5	2	4	3
	7	3	2	2,5	4	.	4	5	5	5	3	4	3,5	5	4	4,5
	8	3	4	3,5	3	3	3	4	2	3	2	4	3	4	2	3
	9	4	4	4	5	5	5	3	6	4,5	2	5	3,5	2	3	2,5
	10	4	4	4	3	4	3,5	4	4	4	3	4	3,5	2	2	2
	11	5	4	4,5	3	4	3,5	3	2	2,5	2	2	2	2	.	2
	12	4	5	4,5	3	3	3	3	4	3,5	3	3	3	3	4	3,5
$\overline{s_2}$				3,88			4,12			3,92			3,62			3
Haïti-mix (s3)	1	6	4	5	4	3	3,5	4	5	4,5	5	6	5,5	4	2	3
	2	6	5	5,5	5	4	4,5	5	5	5	4	6	5	0	0	0
	3	4	3	3,5	.	3	3	5	3	4	3	5	4	3	1	2
	4	6	5	5,5	4	3	3,5	6	4	5	6	.	6	2	2	2
	5	2	2	2	2	1	1,5	3	4	3,5	3	2	2,5	3	2	2,5
	6	3	2	2,5	3	3	3	.	3	3	2	3	2,5	2	2	2
	7	3	2	2,5	.	2	2	3	3	3	1	2	1,5	2	3	2,5
	8	2	2	2	3	3	3	2	3	2,5	4	5	4,5	3	.	3
	9	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	.	3	2	2	2
	10	4	1	2,5	2	2	2	4	4	4	3	5	4	2	4	3
	11	5	3	4	.	4	4	2	3	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5
	12	3	3	3	3	4	3,5	6	4	5	2	3	2,5	2	3	2,5
$\overline{s_3}$				3,42			3,04			3,75			3,62			2,25

## Annexe D.3. Le nombre de ramifications primaires

Comptées à 49 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	3	3	3	5	5	5	3	5	4	6	4	5	4	3	3,5
	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	3	3,5	2	4	3
	3	3	3	3	3	2	2,5	4	2	3	4	4	4	3	3	3
	4	3	3	3	2	2	2	4	2	3	3	0	1,5	7	4	5,5
	5	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	1	1,5	4	3	3,5
	6	2	2	2	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3	4	2	3
	7	3	2	2,5	4	4	4	2	.	2	3	3	3	2	2	2
	8	3	1	2	3	5	4	2	1	1,5	5	4	4,5	1	2	1,5
	9	3	1	2	2	3	2,5	3	2	2,5	2	2	2	5	2	3,5
	10	4	4	4	3	3	3	2	2	2	5	2	3,5	3	.	3
	11	4	4	4	2	4	3	3	3	3	5	3	4	3	3	3
	12	4	5	4,5	3	3	3	4	4	4	5	3	4	3	4	3,5
$\overline{s_1}$				2,92			3			2,88			3,29			3,17
Mélange 50/50 (s2)	1	5	5	5	5	4	4,5	4	3	3,5	5	6	5,5	5	2	3,5
	2	6	4	5	5	6	5,5	5	6	5,5	4	5	4,5	3	4	3,5
	3	4	6	5	6	5	5,5	4	5	4,5	5	5	5	6	5	5,5
	4	6	4	5	6	5	5,5	6	8	7	6	7	6,5	5	6	5,5
	5	2	3	2,5	6	5	5,5	6	3	4,5	3	6	4,5	6	5	5,5
	6	2	2	2	4	4	4	.	2	2	4	3	3,5	3	5	4
	7	3	2	2,5	4	.	4	5	5	5	3	4	3,5	6	4	5
	8	3	4	3,5	3	3	3	4	2	3	3	5	4	4	4	4
	9	3	4	3,5	6	5	5,5	4	6	5	5	5	5	4	3	3,5
	10	5	4	4,5	3	5	4	6	5	5,5	4	4	4	2	2	2
	11	6	4	5	4	6	5	4	4	4	4	2	3	2	.	2
	12	5	5	5	3	5	4	3	4	3,5	3	3	3	4	4	4
$\overline{s_2}$				4,04			4,67			4,42			4,33			4
Haïti-mix (s3)	1	7	5	6	6	6	6	4	5	4,5	6	7	6,5	4	4	4
	2	6	6	6	5	5	5	5	6	5,5	6	6	6	3	2	2,5
	3	4	3	3,5	.	4	4	5	5	5	4	6	5	6	3	4,5
	4	6	5	5,5	6	4	5	7	6	6,5	7	.	7	6	2	4
	5	2	2	2	3	4	3,5	4	5	4,5	3	3	3	2	2	2
	6	3	2	2,5	3	3	3	.	3	3	3	2	2,5	3	3	3
	7	3	2	2,5	.	2	2	4	3	3,5	2	4	3	3	3	3
	8	2	2	2	3	5	4	4	4	4	7	5	6	.	3	3
	9	6	4	5	4	2	3	3	4	3,5	5	.	5	2	3	2,5
	10	3	3	3	.	2	2	4	4	4	4	5	4,5	2	4	3
	11	4	5	4,5	.	4	4	3	2	2,5	3	3	3	3	2	2,5
	12	3	5	4	3	4	3,5	6	4	5	3	6	4,5	2	3	2,5
$\overline{s_3}$				3,88			3,75			4,29			4,6			3,04

## Annexe E. Le diamètre au collet

Mesure à 31 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	3,79	3,94	3,87	4,10	3,50	3,80	3,46	3,13	3,30	4,16	3,96	4,06	3,40	3,37	3,39
	2	4,18	3,76	3,97	3,38	4,24	3,81	4,42	3,87	4,15	3,86	3,35	3,61	3,17	3,75	3,46
	3	4,04	3,64	3,84	3,17	3,92	3,55	4,16	3,39	3,78	3,74	3,63	3,69	3,57	3,57	3,57
	4	4,16	3,89	4,03	3,44	4,05	3,75	3,93	4,06	4,00	3,84	3,84	3,84	3,38	3,16	3,27
	5	3,95	3,80	3,88	3,44	3,71	3,58	3,56	3,96	3,76	3,26	2,86	3,06	3,54	3,95	3,75
	6	3,70	3,71	3,71	3,54	2,85	3,20	3,31	3,15	3,23	3,67	3,36	3,52	2,84	2,82	2,83
	7	3,78	4,20	3,99	3,41	2,49	2,95	3,91	.	3,91	3,27	2,88	3,08	3,40	2,53	2,97
	8	3,77	4,20	3,99	3,59	3,33	3,46	3,20	3,04	3,12	3,29	3,04	3,17	3,89	3,10	3,50
	9	3,61	3,88	3,75	3,09	3,21	3,15	3,69	3,37	3,53	3,73	3,54	3,64	3,15	2,92	3,04
	10	3,37	3,53	3,45	3,21	3,26	3,24	3,06	3,66	3,36	3,81	2,88	3,35	3,88	3,25	3,57
	11	3,64	3,37	3,51	3,97	3,84	3,91	3,60	2,72	3,16	3,92	2,95	3,44	4,05	2,58	3,32
	12	3,68	3,91	3,80	4,05	3,76	3,91	3,21	2,59	2,90	2,96	3,06	3,01	3,30	3,32	3,31
$\overline{s_1}$			3,81			3,52			3,52			3,45			3,33	
Mélange 50/50 (s2)	1	3,80	3,87	3,84	4,17	3,99	4,08	3,91	3,94	3,93	4,39	4,22	4,31	3,58	3,96	3,77
	2	4,59	3,38	3,99	4,40	3,72	4,06	3,91	4,12	4,02	3,99	4,43	4,21	3,63	4,02	3,83
	3	3,87	4,17	4,02	3,84	4,18	4,01	4,42	3,75	4,09	4,21	3,61	3,91	3,71	3,85	3,78
	4	3,76	3,83	3,80	3,83	3,80	3,82	3,90	4,05	3,98	3,95	3,75	3,85	3,37	3,92	3,65
	5	4,24	3,55	3,90	3,79	3,64	3,72	3,74	2,92	3,33	3,71	2,99	3,35	3,90	3,94	3,92
	6	4,55	4,99	4,77	3,72	4,18	3,95	4,20	.	4,20	3,19	3,19	3,19	4,57	4,09	4,33
	7	4,20	4,32	4,26	3,80	.	3,80	3,90	3,96	3,93	3,36	3,11	3,24	3,95	3,91	3,93
	8	4,49	3,53	4,01	3,78	4,28	4,03	4,02	3,87	3,95	3,61	3,42	3,52	3,89	4,11	4,00
	9	4,94	3,57	4,26	4,17	3,73	3,95	4,16	3,60	3,88	3,74	3,54	3,64	4,22	3,65	3,94
	10	4,09	3,44	3,77	3,74	3,65	3,70	3,70	4,20	3,95	3,74	3,22	3,48	3,64	3,39	3,52
	11	4,49	3,79	4,14	3,47	3,88	3,68	4,14	4,09	4,12	4,92	4,24	4,58	3,80	4,50	4,15
	12	5,58	3,99	4,79	4,95	4,21	4,58	3,55	3,91	3,73	3,86	3,42	3,64	3,24	3,41	3,33
$\overline{s_2}$			4,13			3,95			3,92			3,74			3,84	
Haïti-mix (s3)	1	3,86	3,95	3,91	4,35	4,16	4,26	4,11	4,20	4,16	3,67	3,59	3,63	3,15	3,67	3,41
	2	3,98	3,89	3,94	4,27	3,54	3,91	3,59	3,56	3,58	3,51	3,65	3,58	3,35	3,29	3,32
	3	4,15	4,13	4,14	.	3,87	3,87	3,78	3,77	3,78	4,05	4,29	4,17	3,39	3,83	3,61
	4	5,51	3,79	4,65	3,90	3,35	3,63	4,37	3,76	4,07	3,99	2,94	3,47	3,18	3,10	3,14
	5	4,21	4,06	4,14	3,52	3,34	3,43	3,67	3,20	3,44	3,67	3,83	3,75	3,15	3,26	3,21
	6	3,85	3,75	3,80	3,40	3,40	3,40	3,46	3,49	3,48	3,75	3,59	3,67	2,67	3,24	2,96
	7	3,85	3,60	3,73	3,07	3,75	3,41	3,71	3,38	3,55	3,78	4,05	3,92	3,07	3,43	3,25
	8	4,61	3,83	4,22	3,94	3,70	3,82	3,69	3,62	3,66	3,63	3,23	3,43	.	2,95	2,95
	9	3,92	3,84	3,88	3,71	3,55	3,63	3,54	3,01	3,28	3,11	3,75	3,43	3,82	3,77	3,80
	10	3,84	3,67	3,76	3,73	3,44	3,59	3,34	3,64	3,49	3,02	3,09	3,06	3,07	3,52	3,30
	11	3,67	3,73	3,70	3,28	3,68	3,48	3,31	3,97	3,64	3,04	2,86	2,95	3,78	3,55	3,67
	12	3,81	3,54	3,68	3,42	3,04	3,23	3,54	2,87	3,21	3,39	3,37	3,38	3,37	4,10	3,74
$\overline{s_3}$			3,96			3,64			3,61			3,54			3,36	

## Annexe E.1. Le diamètre au collet

Mesure à 66 jours

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	4,27	3,95	4,11	4,10	3,78	3,94	4,01	4,06	4,04	4,21	4,03	4,12	3,83	4,49	4,16
	2	4,24	4,23	4,24	3,51	3,60	3,56	4,34	4,41	4,38	4,39	4,31	4,35	3,86	4,40	4,13
	3	4,11	4,29	4,20	3,81	4,19	4,00	3,95	4,37	4,16	3,98	4,10	4,04	3,70	4,07	3,89
	4	4,56	4,41	4,49	3,84	4,25	4,05	4,75	3,95	4,35	4,01	4,26	4,14	3,85	4,00	3,93
	5	4,07	4,10	4,09	3,68	3,79	3,74	4,01	4,30	4,16	4,75	4,42	4,59	4,32	3,63	3,98
	6	3,70	4,05	3,88	3,55	4,19	3,87	3,90	4,32	3,90	4,66	3,70	4,18	4,03	3,82	3,93
	7	4,09	4,03	4,06	3,95	3,03	3,49	4,74	.	4,74	4,05	4,28	4,17	4,71	3,95	4,33
	8	3,81	4,29	4,05	4,32	4,14	4,23	4,10	3,18	3,64	3,68	3,32	3,50	3,90	3,88	3,89
	9	3,62	4,79	4,21	3,75	3,57	3,66	4,01	4,14	4,08	3,79	3,59	3,69	4,37	3,88	4,13
	10	4,09	5,04	4,57	4,07	3,93	4,00	3,92	3,76	3,84	4,35	4,29	4,32	3,90	.	3,90
	11	4,83	4,12	4,48	4,32	3,90	4,11	5,09	3,60	4,35	3,64	4,04	3,84	4,41	3,68	4,05
	12	4,25	4,53	4,39	4,61	4,05	4,33	3,61	3,87	3,74	3,85	3,11	3,48	4,77	3,99	4,38
$\overline{s_1}$			4,23			3,91			4,11			4,03			4,06	
Mélange 50/50 (s2)	1	4,68	4,60	4,64	4,70	4,32	4,51	4,10	4,58	4,34	4,74	4,64	4,69	4,25	4,69	4,47
	2	4,68	4,35	4,52	4,73	4,47	4,60	4,67	4,23	4,45	4,43	4,69	4,56	4,64	4,23	4,44
	3	4,28	4,35	4,32	4,44	4,32	4,38	4,63	4,07	4,35	4,51	4,25	4,38	4,24	3,93	4,09
	4	4,59	4,86	4,73	4,75	4,79	4,77	4,69	4,56	4,63	4,74	4,21	4,48	3,82	4,58	4,20
	5	4,30	4,10	4,20	4,70	3,80	4,25	4,68	3,67	4,18	4,72	3,93	4,33	4,13	4,25	4,19
	6	4,37	4,75	4,56	3,33	4,13	3,73	4,79	.	4,79	4,17	3,64	3,91	4,54	4,58	4,56
	7	4,50	4,82	4,66	4,13	.	4,13	4,77	4,10	4,44	4,20	3,84	4,02	5,00	4,50	4,75
	8	4,55	4,34	4,45	4,50	4,59	4,55	4,93	4,56	4,75	4,42	4,07	4,25	3,90	4,34	4,12
	9	5,00	4,50	4,75	4,71	4,37	4,54	4,74	4,37	4,56	4,41	4,47	4,44	4,90	4,08	4,49
	10	5,04	4,95	5,00	4,63	4,44	4,54	4,87	4,05	4,46	4,56	4,22	4,39	4,62	4,42	4,52
	11	4,84	4,65	4,75	4,36	3,77	4,07	4,66	4,09	4,38	4,77	4,51	4,64	4,62	.	4,62
	12	4,79	5,06	4,93	4,93	4,35	4,64	4,38	4,42	4,40	3,94	3,55	3,75	4,48	3,84	4,16
$\overline{s_2}$			4,62			4,39			4,48			4,32			4,38	
Haïti-mix (s3)	1	4,61	4,60	4,61	4,63	4,33	4,48	4,56	4,27	4,42	4,26	4,50	4,38	4,43	4,84	4,64
	2	4,54	4,56	4,55	5,06	4,03	4,55	3,74	4,80	4,27	4,23	4,17	4,20	4,58	3,75	4,17
	3	4,75	4,55	4,65	.	5,52	5,52	4,33	3,81	4,07	4,56	4,99	4,78	4,22	4,30	4,26
	4	5,73	4,09	4,91	4,68	4,10	4,39	4,99	3,69	4,34	4,95	.	4,95	3,59	4,05	3,82
	5	4,53	4,14	4,34	3,81	4,04	3,93	3,80	4,28	4,04	4,22	4,17	4,20	3,93	3,75	3,84
	6	4,22	4,40	4,31	.	4,45	4,45	4,15	.	4,15	4,51	.	4,51	4,30	.	4,30
	7	4,38	4,01	4,20	.	4,01	4,01	3,80	4,03	3,92	4,36	4,43	4,40	4,45	4,03	4,24
	8	4,96	4,16	4,56	5,14	3,92	4,53	4,07	3,97	4,02	4,41	4,15	4,28	.	4,04	4,04
	9	4,22	4,55	4,39	3,90	3,88	3,89	4,48	3,77	4,13	4,50	.	4,50	4,20	4,35	4,28
	10	4,11	4,32	4,22	4,80	4,42	4,61	4,36	4,20	4,28	3,81	4,36	4,09	3,96	3,61	3,79
	11	4,62	4,44	4,53	4,96	.	4,96	4,15	4,72	4,44	4,64	3,55	4,10	5,01	4,77	4,89
	12	4,50	3,99	4,25	4,09	3,40	3,75	3,80	2,97	3,39	4,50	3,85	4,18	4,31	4,74	4,53
$\overline{s_3}$			4,46			4,42			4,12			4,38			4,23	

## Annexe F. Les paramètres de la biomasse totale

Nombre de pieds dans les pots échantillonnés

	Rep	1.2	1.2	$\sum_{1.2}$	0.9	0.9	$\sum_{0.9}$	0.6	0.6	$\sum_{0.6}$	0.3	0.3	$\sum_{0.3}$	0.0	0.0	$\sum_{0.0}$	
Sol de Damien (s1)	1	1	1	2	1	1	2				1	1	2				
	2							1	1	2				1	1	2	
	3										1	1	2	1	1	2	
	4	1	1	2	1	1	2	1	1	2							
	5																
	6	1	1	2											1	1	2
	7					1	1	2				1	1	2			
	8								1	1	2						
	9					1	1	2							1	1	2
	10								1	1	2						
	11	1	1	2													
	12											1	1	2			
$\bar{s}_1$				2	1		2			1,92			2			1,92	
Mélange 50/50 (s2)	1							1	1	2				1	1	2	
	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2							
	3										1	1	2				
	4	1	1	2	1	1	2				1	1	2	1	1	2	
	5													1	1	2	
	6							.	1	1							
	7	1	1	2													
	8					1	1	2				1	1	2			
	9														1	1	2
	10					1	1	2									
	11	1	1	2								1	1	2			
	12								1	1	2						
$\bar{s}_2$				2			1,92			1,92			2			1,92	
Haïti-mix (s3)	1	1	1	2	1	1	2										
	2							1	1	2	1	1	2	1	1	2	
	3				.	1	1	1	1	2							
	4	1	1	2							1	.	1	1	1	2	
	5				1	1	2										
	6										1	1	2				
	7							1	1	2							
	8	1	1	2										1	.	1	
	9											.	1	1			
	10				.	1	1							1	1	2	
	11								1	1	2	1	1	2			
	12	1	1	2													
$\bar{s}_3$				2			1,67			1,92			1,83			1,92	

### Annexe F.1. Les paramètres de la biomasse totale

La biomasse totale des plantes dans un pot échantillonné

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1			13,1			18,8	.	.	.			11,3			.
	2			.			.			11,9			.			17,9
	3			.			.			.			11,8			7,6
	4			19,4			10,3			13			.			.
	5			.			.			.			.			.
	6			15,9			.			.			.			6,7
	7			.			13			.			15			.
	8			.			.			11,2			.			.
	9			.			3,8			.			.			10,5
	10			.			.			11,6			.			.
	11			15,2			.			.			.			.
	12	.	.	.			.			.			7,2			.
	$\overline{s_1}$			15,9			11,5			11,9			11,3			10,7
Mélange 50/50 (s2)	1			.			.			15,4			.			10,6
	2			8,1			17,4			23,3			.			.
	3			.			.			.			19,9			.
	4			15,9			11,1			.			16,2			14
	5			.			.			.			.			17,8
	6			.			.			11,1			.			.
	7			19			.			.			.			.
	8			.			21,9			.			17,3			.
	9			.			.			.			.			12,1
	10			.			17,6			.			.			.
	11			16			.			.			17			.
	12			.			.			16,9			.			.
	$\overline{s_2}$			14,8			17			19,4			17,6			13,6
Haïti-mix (s3)	1			15,3			18,8			.			.			.
	2			.			.			20,3			18,7			12,1
	3			.			11			18,1			.			.
	4			20,5			.			.			17,6			14,1
	5			.			10,3			.			.			.
	6			.			.			.			11,2			.
	7			.			.			19,7			.			.
	8			11,6			.			.			.			5
	9			.			.			.			3,6			.
	10			.			26,9			.			.			7,7
	11			.			.			18,1			17			.
	12			14			.			.			.			.
	$\overline{s_3}$			15,4			19,5			19,05			17,9			8,78

## Annexe F.2. Les paramètres du rendement-grain

Comptage du nombre de pieds par pot à la récolte

	Rep	1.2	1.2	$\sum_{1..}$	0.9	0.9	$\sum_{0..}$	0.6	0.6	$\sum_{0..}$	0.3	0.3	$\sum_{0..}$	0.0	0.0	$\sum_{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	4	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	6	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	7	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	8	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	11	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	12	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	$\bar{s}_1$				2	1		2			1,92			2		
Mélange 50/50 (s2)	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	4	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	6	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	7	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	8	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	11	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	12	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	$\bar{s}_2$				2			1,92			1,92			2		
Haïti-mix (s3)	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	4	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	6	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	7	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	8	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	11	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	12	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	$\bar{s}_3$				2			1,67			1,92			1,83		

## Annexe F.3. Les paramètres du rendement-grain

Comptage du nombre de gousse par pied

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	3	3	3	3	2	2,5	7	5	6	5	3	4	8	7	7,5
	2	4	5	4,5	3	4	3,5	3	5	4	8	7	7,5	8	4	6
	3	4	5	4,5	5	4	4,5	6	6	6	4	3	3,5	2	7	4,5
	4	3	2	2,5	3	3	3	6	4	5	3	4	3,5	5	5	5
	5	2	4	3	4	3	3,5	5	5	5	8	3	5,5	5	3	4
	6	4	2	3	5	5	5	4	5	4,5	4	7	5,5	3	4	3,5
	7	4	6	5	4	5	4,5	7	.	7	5	1	3	10	3	6,5
	8	5	3	4	3	3	3	5	3	4	4	5	4,5	3	2	2,5
	9	2	4	3	4	7	5,5	2	4	3	4	3	3,5	4	5	4,5
	10	5	3	4	2	4	3	7	5	6	7	2	4,5	.	4	4
	11	4	5	4,5	5	5	5	3	2	2,5	4	6	5	3	2	2,5
	12	1	2	1,5	5	5	5	2	4	3	5	2	3,5	2	3	2,5
$\overline{s_1}$				3,54			4			4,67			4,46			4,42
Mélange 50/50 (s2)	1	5	6	5,5	7	9	8	8	4	6	5	6	5,5	2	0	1
	2	4	4	4	5	6	5,5	4	3	3,5	11	7	9	1	5	3
	3	7	7	7	5	7	6	7	6	6,5	9	8	8,5	9	6	7,5
	4	6	3	4,5	5	3	4	7	4	5,5	4	8	6	2	9	5,5
	5	7	7	7	8	6	7	8	5	6,5	6	8	7	6	8	7
	6	9	10	9,5	8	10	9	.	9	9	8	5	6,5	8	6	7
	7	6	9	7,5	12	.	12	7	6	6,5	6	7	6,5	6	8	7
	8	4	6	5	6	6	6	6	6	6	4	8	6	3	4	3,5
	9	5	5	5	7	4	5,5	6	6	6	4	6	5	5	5	5
	10	6	7	6,5	6	5	5,5	6	3	4,5	8	4	6	3	3	3
	11	5	4	4,5	7	5	6	12	1	6,5	4	3	3,5	5	..	5
	12	7	4	5,5	5	5	5	8	5	6,5	8	0	4	6	8	7
$\overline{s_2}$				5,96			6,62			6,08			6,12			5,12
Haïti-mix (s3)	1	7	5	6	6	5	5,5	7	5	6	8	6	7	8	3	5,5
	2	6	6	6	5	6	5,5	3	10	6,5	6	7	6,5	1	1	1
	3	9	3	6	9	.	9	4	6	5	7	6	6,5	9	7	8
	4	5	6	5,5	9	5	7	7	5	6	11	.	11	7	5	6
	5	6	5	5,5	5	5	5	9	9	9	8	6	7	5	4	4,5
	6	2	11	6,5	4	6	5	.	7	7	4	9	6,5	6	7	6,5
	7	6	5	5,5	8	.	8	4	7	5,5	7	7	7	7	6	6,5
	8	5	7	6	8	5	6,5	9	6	7,5	8	3	5,5	.	2	2
	9	5	6	5,5	4	8	6	9	7	8	9	.	9	6	4	5
	10	4	4	4	5	5	5	8	5	6,5	5	1	3	5	3	4
	11	6	4	5	10	.	10	5	7	6	3	8	5,5	7	9	8
	12	6	3	4,5	5	5	5	3	5	4	7	8	7,5	6	8	7
$\overline{s_3}$				5,5			6,46			6,42			6,83			5,33

## Annexe F.4. Les paramètres du rendement-grain

Comptage du nombre de grains par gousse

	Rep	1.2	1.2	$\overline{1.2}$	0.9	0.9	$\overline{0.9}$	0.6	0.6	$\overline{0.6}$	0.3	0.3	$\overline{0.3}$	0.0	0.0	$\overline{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	2,0	2,7	2,3	1,3	2,0	1,7	1,4	1,6	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5
	2	0,8	2,2	1,5	1,7	1,5	1,6	2,0	1,8	1,9	1,8	1,4	1,6	1,5	2,0	1,8
	3	2,0	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,3	1,7	1,5	1,8	1,7	1,7	2,0	1,7	1,9
	4	1,7	1,5	1,6	2,0	1,7	1,8	1,8	2,0	1,9	1,7	2,0	1,8	1,6	1,8	1,7
	5	1,5	1,8	1,6	1,5	1,7	1,6	1,8	1,6	1,7	1,4	1,7	1,5	1,4	2,0	1,7
	6	1,3	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,8	1,6	1,7	1,5	1,4	1,5	1,3	2,3	1,8
	7	2,3	1,5	1,9	2,0	1,0	1,5	1,0	.	1,0	1,6	1,0	1,3	1,2	1,3	1,3
	8	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	1,7	2,4	2,0	2,2	1,3	2,0	1,6	2,0	1,5	1,8
	9	2,0	2,0	2,0	1,3	1,1	1,2	2,0	1,5	1,8	1,8	1,7	1,7	1,5	1,4	1,5
	10	1,6	2,0	1,8	1,5	1,8	1,6	1,3	1,8	1,5	1,4	1,5	1,5	2,0	.	2,0
	11	1,3	2,2	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	2,0	1,8	3,0	1,5	2,3
	12	3,0	1,0	2,0	1,4	2,0	1,7	2,0	1,8	1,9	1,4	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4
$\overline{s_1}$				1,8			1,6			1,7			1,6			1,7
Mélange 50/50 (s2)	1	1,8	1,5	1,7	2,0	1,8	1,9	1,3	2,0	1,6	2,2	1,2	1,7	2,0	.	2,0
	2	2,0	1,5	1,8	1,4	1,7	1,5	1,8	2,7	2,2	1,4	1,4	1,4	2,0	1,8	1,9
	3	1,6	1,1	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,3	1,1	1,2	1,8	1,3	1,6
	4	1,7	1,7	1,7	1,8	2,0	1,9	1,1	2,0	1,6	2,3	1,4	1,8	1,5	1,6	1,5
	5	1,4	1,3	1,4	1,6	1,8	1,7	1,6	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8
	6	1,6	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	.	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5
	7	1,7	1,6	1,6	1,6	.	1,6	1,6	1,5	1,5	1,3	2,1	1,7	1,3	1,6	1,5
	8	2,0	1,7	1,8	1,5	1,7	1,6	2,0	1,7	1,8	2,3	1,8	2,0	2,0	1,3	1,6
	9	1,6	1,6	1,6	1,7	2,0	1,9	1,7	1,5	1,6	2,0	1,7	1,8	1,6	1,8	1,7
	10	1,5	1,1	1,3	1,3	1,8	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9	1,5	1,7	1,3	2,0	1,7
	11	1,6	1,8	1,7	1,7	1,4	1,6	1,5	2,0	1,8	1,5	2,3	1,9	1,4	.	1,4
	12	1,4	1,8	1,6	1,6	1,4	1,5	1,4	1,6	1,5	1,9	.	1,9	1,0	1,4	1,2
$\overline{s_2}$				1,6			1,6			1,7			1,7			1,6
Haïti-mix (s3)	1	1,6	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	1,6	1,8	1,6	1,7	1,6	1,9	2,0	1,9
	2	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,3	1,7	2,0	1,7	1,9	1,8	2,0	2,0	2,0
	3	1,2	2,7	1,9	1,6	.	1,6	1,8	1,8	1,8	1,0	1,7	1,3	1,6	1,6	1,6
	4	1,6	1,3	1,5	2,1	2,2	2,2	1,7	2,2	2,0	2,0	.	2,0	1,7	1,6	1,7
	5	1,5	1,8	1,7	1,8	2,0	1,9	1,8	1,6	1,7	1,3	1,3	1,3	1,8	1,0	1,4
	6	2,0	1,3	1,6	2,3	1,2	1,7	.	2,0	2,0	1,5	1,3	1,4	1,7	1,6	1,6
	7	1,5	1,4	1,5	1,9	.	1,9	2,0	2,0	2,0	1,7	1,4	1,6	1,1	1,5	1,3
	8	1,8	1,7	1,8	1,9	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	.	2,0	2,0
	9	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,3	1,5	1,7	.	1,7	1,2	1,8	1,5
	10	2,3	2,0	2,1	1,4	1,2	1,3	1,3	1,6	1,4	1,4	2,0	1,7	1,2	1,3	1,3
	11	1,7	1,5	1,6	1,2	.	1,2	1,0	1,4	1,2	1,7	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3
	12	1,3	2,0	1,7	1,4	1,4	1,4	2,0	1,6	1,8	1,6	1,5	1,5	1,3	1,1	1,2
$\overline{s_3}$				1,7			1,7			1,7			1,6			1,6

### Annexe F.5. Les paramètres du rendement-grain

Mesure du poids moyen de 100 grains

	Rep	$\bar{1.2}$	$\bar{0.9}$	$\bar{0.6}$	$\bar{0.3}$	$\bar{0.0}$
Sol de Damien (s1)	1	27,3	27,5	26,8	26,7	25,7
	2	.	.	.	.	.
	$\bar{s}_1$	27,3	27,5	26,8	26,7	25,7
Mélange 50/50 (s2)	I	29,6	28,1	27,6	27,5	25,7
	II	27,4	27,8	27,5	26,2	.
	$\bar{s}_2$	27,7	27,9	27,6	26,85	25,7
Haïti-mix (s3)	1	26,3	27	36,6	24,1	25,1
	2	26,3	25,7	24,1	23,8	24
	$\bar{s}_3$	26,3	26,4	30,4	23,9	24,6

## Annexe G. Le rendement-grain

Le rendement-grain en Tonne à l'hectare

Rep	1.2	1.2	$\sum_{1..}$	0.9	0.9	$\sum_{0..}$	0.6	0.6	$\sum_{0..}$	0.3	0.3	$\sum_{0..}$	0.0	0.0	$\sum_{0..}$	
Sol de Damien (s1)	1	0,29	0,39	0,68	0,20	0,20	0,41	0,52	0,42	0,94	0,35	0,22	0,58	0,60	0,55	1,15
	2	0,15	0,54	0,68	0,25	0,31	0,56	0,31	0,47	0,78	0,62	0,44	1,06	0,60	0,40	1,00
	3	0,39	0,44	0,83	0,46	0,36	0,81	0,42	0,52	0,94	0,31	0,22	0,53	0,20	0,60	0,80
	4	0,24	0,15	0,39	0,31	0,25	0,56	0,57	0,42	0,99	0,22	0,35	0,58	0,40	0,45	0,85
	5	0,15	0,34	0,49	0,31	0,25	0,56	0,47	0,42	0,89	0,49	0,22	0,71	0,35	0,30	0,65
	6	0,24	0,15	0,39	0,36	0,41	0,76	0,37	0,42	0,78	0,27	0,44	0,71	0,20	0,45	0,65
	7	0,44	0,44	0,88	0,41	0,25	0,66	0,37	.	0,37	0,35	0,04	0,40	0,60	0,20	0,80
	8	0,49	0,29	0,78	0,25	0,25	0,51	0,63	0,31	0,94	0,22	0,44	0,67	0,30	0,15	0,45
	9	0,19	0,39	0,58	0,25	0,41	0,66	0,21	0,31	0,52	0,31	0,22	0,53	0,30	0,35	0,65
	10	0,39	0,29	0,68	0,15	0,36	0,51	0,47	0,47	0,94	0,44	0,13	0,58	.	0,40	0,40
	11	0,24	0,54	0,78	0,36	0,41	0,76	0,21	0,16	0,37	0,27	0,53	0,80	0,45	0,15	0,60
	12	0,15	0,10	0,24	0,36	0,51	0,87	0,21	0,37	0,57	0,31	0,13	0,44	0,15	0,20	0,35
$s_1$			0,62			0,64			0,75			0,63			0,70	
Mélange 50/50 (s2)	1	0,46	0,46	0,92	0,72	0,83	1,55	0,51	0,41	0,92	0,55	0,35	0,90	0,19	.	0,19
	2	0,41	0,31	0,72	0,36	0,52	0,88	0,36	0,41	0,77	0,75	0,50	1,24	0,10	0,43	0,52
	3	0,56	0,41	0,97	0,41	0,57	0,98	0,56	0,46	1,02	0,60	0,45	1,04	0,76	0,38	1,14
	4	0,51	0,26	0,77	0,47	0,31	0,78	0,41	0,41	0,82	0,45	0,55	0,99	0,14	0,67	0,81
	5	0,51	0,46	0,97	0,67	0,57	1,24	0,66	0,36	1,02	0,45	0,60	1,04	0,52	0,67	1,19
	6	0,72	0,72	1,44	0,57	0,78	1,35	.	0,77	0,77	0,65	0,40	1,04	0,57	0,43	1,00
	7	0,51	0,72	1,23	0,98	.	0,98	0,56	0,46	1,02	0,40	0,75	1,14	0,38	0,62	1,00
	8	0,41	0,51	0,92	0,47	0,52	0,98	0,61	0,51	1,12	0,45	0,70	1,14	0,29	0,24	0,52
	9	0,41	0,41	0,82	0,62	0,41	1,04	0,51	0,46	0,97	0,40	0,50	0,90	0,38	0,43	0,81
	10	0,46	0,41	0,87	0,41	0,47	0,88	0,46	0,26	0,71	0,75	0,30	1,04	0,19	0,29	0,48
	11	0,41	0,36	0,77	0,62	0,36	0,98	0,92	0,10	1,02	0,30	0,35	0,65	0,33	.	0,33
	12	0,51	0,36	0,87	0,41	0,36	0,78	0,56	0,41	0,97	0,75	.	0,75	0,29	0,52	0,81
$s_2$			0,94			1,04			0,93			0,99			0,73	
Haïti-mix (s3)	1	0,54	0,44	0,97	0,54	0,44	0,98	0,79	0,45	1,24	0,58	0,44	1,02	0,68	0,27	0,95
	2	0,44	0,44	0,88	0,49	0,59	1,07	0,39	0,96	1,35	0,44	0,58	1,02	0,09	0,09	0,18
	3	0,54	0,39	0,93	0,68	.	0,68	0,39	0,62	1,01	0,31	0,44	0,75	0,64	0,50	1,14
	4	0,39	0,39	0,78	0,93	0,54	1,46	0,67	0,62	1,29	0,98	.	0,98	0,55	0,36	0,91
	5	0,44	0,44	0,88	0,44	0,49	0,93	0,90	0,79	1,69	0,44	0,35	0,80	0,41	0,18	0,59
	6	0,19	0,68	0,88	0,44	0,34	0,78	0,79	.	0,79	0,27	0,53	0,80	0,45	0,50	0,95
	7	0,44	0,34	0,78	0,73	.	0,73	0,45	0,79	1,24	0,53	0,44	0,98	0,36	0,41	0,77
	8	0,44	0,58	1,02	0,73	0,39	1,12	0,79	0,51	1,29	0,58	0,22	0,80	.	0,18	0,18
	9	0,34	0,44	0,78	0,29	0,63	0,93	0,84	0,51	1,35	0,67	.	0,67	0,32	0,32	0,64
	10	0,44	0,39	0,83	0,34	0,29	0,63	0,56	0,45	1,01	0,31	0,09	0,40	0,27	0,18	0,45
	11	0,49	0,29	0,78	0,59	.	0,59	0,28	0,56	0,84	0,22	0,35	0,58	0,41	0,55	0,95
	12	0,39	0,29	0,68	0,34	0,34	0,68	0,34	0,45	0,79	0,49	0,53	1,02	0,36	0,41	0,77
$s_3$			0,85			0,88			1,16			0,82			0,71	

### Annexe H. Les nombres de pieds attaqués par la pourriture du collet

Comptage du nombre de pieds avec les symptômes au moment des traitements phytosanitaires

Rep	1.2	1.2	$\sum$ 1.2	0.9	0.9	$\sum$ 0.9	0.6	0.6	$\sum$ 0.6	0.3	0.3	$\sum$ 0.3	0.0	0.0	$\sum$ 0.0
Sol de Damien (s1)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\bar{s}_1$			0	0		0			0,04			0			0,04
Mélange 50/50 (s2)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\bar{s}_2$			0			0,04			0,04			0			0,04
Haïti-mix (s3)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0
	10	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\bar{s}_3$			0			0,17			0,04			0,08			0,04