

TABLE DES MATIERES

RESUME.....	2
Table des illustrations.....	5
Liste des abréviations	6
Introduction	8
I. Contexte pour la production de fruits et légumes	9
I.1. La banane et la diversification.....	9
I.1.1. SAU, valeur de production.....	9
I.1.2. Les particularités et les contraintes majeures pour la filière de la banane.	10
I.2. La nécessité de développer une diversification	10
I.3. Les principales contraintes de production pour l’arboriculture fruitière	11
I.3.1 Les pratiques actuelles de la lutte contre les adventices et leurs conséquences.....	12
I.4. Les nouvelles orientations prises pour le contrôle des adventices dans les vergers.....	13
II. Les plantes de service	14
II. 1. Les effets des plantes de services	14
II.1.1. Lutte contre les adventices	14
II.1.2. Propriétés des plantes de service dans le sol.....	14
II.1.3. Statut d’hôte	15
II.1.4. Rendement et qualité des fruits	15
III. Sélection des plantes de couverture	15
III.1. Les modalités de sélection des plantes de couverture.....	15
III.2. Association de plantes de couverture.....	16
IV. L’implantation des plantes de couverture, en conditions réelles	17
IV.1. Objectifs de l’étude (problématique)	17
V. Matériel et Méthode	18
V.1. Le matériel végétal	18
V.1.1. <i>Paspalum wettsteinii</i>	18
V.1.2. <i>Neonotonia wightii</i>	18
V.1.3 Provenance, tests de germination et traitement des graines	19
V.2. Dispositif expérimental/ protocole	19
V.2.1. Description des traitements.....	19
V.2.2 Description des zones d’études	20
V.2.3. Travail du sol	24
V.2.4. Semis.....	25

VI. Mesures	26
VI.1 Evaluation du contrôle des adventices par les plantes de couvertures basée sur les traits fonctionnels	26
VI.1.2 Taux de recouvrement	26
VI.1.3. Biomasse sèche.....	26
VI.1.4. Hauteur du couvert	27
VI.2.1 Analyses minérales.....	28
VI.2.2 Compaction du sol.....	28
VI.2.3. Biomasse microbienne	28
VI.2.4. Vers de terre	29
VII. Résultats et interprétation	29
VII.1. Le taux de levée.....	29
VII.1. Le taux de recouvrement	30
VII.2. La biomasse aérienne	35
VII.3. Hauteur du couvert	41
BIBLIOGRAPHIE	43

Table des illustrations

Figure 1: Neonotonia wightii au Morne Rouge (Auteur, 2012).....	1
Figure 2: Répartition des productions en valeur en 2008 (d'après Agreste, 2009).....	10
Figure 3: Répartition des surfaces végétales de la diversification (d'après Foute, 2009).	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4: Carte du relief et des routes de Martinique.....	20
Figure 5: Carte pluviométrique de 2011 en mm et rapport à la normale en % (D'après Météo-France, 2012).....	22
Figure 6: Moyenne des températures 2007-2008 (D'après MétéoFrance 2009).....	23
Figure 7: Carte pédologique simplifiée de la Martinique au 1/20 000 ème	23
Figure 8: Passage de rotobêche dans un inter-rang	24
Figure 10: Semis avec le semoir de précision	25
Figure 9: Travail superficiel du sol à l'aide de rateaux	24
Figure 11: Passage du rouleau auprès le semis	25
Figure 12: Pesée de biomasse sèche.....	27
Figure 13: Pénétromètre	28

Liste des abréviations

CIRAD : Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement

FREDON : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles

IT2 : Institut Technique Tropical

JAS : nombre de Jours Après le Semis

Kpa : Kilo pascal

nmol : micromol

ODEADOM : Office pour le Développement de l'Economie Agricole des Départements d'Outre-Mer

SdCi : Plateforme Systèmes de Cultures innovants

SECI : Station d'Essai en Culture Irriguée du Conseil Général de la Martinique

Remerciements

Introduction

Actuellement, la banane *Cavendish* également nommée « banane export » occupe plus du quart de la Surface Agricole Utile (SAU) et pèse à plus de moitié dans la valeur des productions agricoles de Martinique (Agreste Martinique, 2011a ; Agreste Martinique, 2009). Cette tendance rend l'économie agricole fragile, compte tenu de la concurrence et des risques phytosanitaires.

Alors que 95% de la production de banane est exportée, 30 à 35 000 tonnes de fruits et légumes sont importés annuellement (Agronews cirad, 2012 ; Chambre d'agriculture de Martinique, 2008). Ainsi le développement d'une diversification apparaît comme une alternative nécessaire pour pallier ces manques et ce d'autant plus qu'il existe une grande diversité de fruits et légumes à valoriser (Lebellec, 2008 ; Agronews cirad, 2012). L'arboriculture fruitière est une des voies explorée par les professionnels de l'agriculture (Lebellec, 2008).

Ce secteur fait cependant face à des contraintes de production dues à la pression des bio-agresseurs accrue en condition tropicale humide. Actuellement, le contrôle des adventices est une de ces contraintes centrale (Lavigne *et al.* 2011).

Du fait de la prédominance des cultures de la banane d'export et de la canne à sucre en Martinique, les vergers sont traditionnellement relégués sur les terrains pentus. Deux options s'offrent à l'exploitant pour le contrôle des adventices compte tenu de cette topographie difficile : le débroussaillage, très coûteux ou le désherbage chimique, néfaste pour l'environnement (Lavigne *et al.* 2011). De plus, la diminution des herbicides répond à la demande des consommateurs et aux politiques nationales dans le cadre du plan « Écophyto 2018 ».

Ce dernier est articulé autour de deux axes de recherche dont l'un « Systèmes de Culture Innovants » s'intéresse à la mise en place de plantes de services pour le contrôle des adventices. (IT2, 2011). Cette pratique est une solution intéressante envisagée pour répondre aux contraintes techniques, économiques et environnementales que rencontrent les arboriculteurs de Martinique (Lavigne *et al.* 2011, IT2, 2011).

Des recherches en station expérimentale ont été effectuées par le Cirad pour la sélection de différentes espèces de plantes de couverture « prototypes » et ont conclu que l'association de légumineuses avec des graminées semble être une alternative performante pour la gestion des adventices. (Lavigne *et al.* 2012)

Après cette phase expérimentale sur des micro-parcelles, les efforts se portent sur le transfert de cette technique en « grandeur réelle », chez les producteurs. Ce transfert est réalisé dans le cadre des projets CIOM. (NIP, 2012)

Ainsi, l'étude porte sur l'implantation de couverts végétaux constitués de *Neonotonia wightii* (légumineuse) et de *Paspalum wettsteinii* (graminée) en culture pure ou en association, dans

trois zones distinctes de la Martinique. Ces parcelles sont travaillées à l'aide d'une rotobêche avant l'implantation et sont conduites sans désherbage, durant la durée de l'expérimentation.

Le *Paspalum wettsteinii* et le *Neonotonia wightii* cv. *Cooper* semés en culture pure ou en association sans désherbage sont-ils performants pour le contrôle des adventices des vergers?

I. Contexte pour la production de fruits et légumes

La Martinique est une île française de l'archipel des petites Antilles se situant à 7000 km de la métropole. Elle présente une grande variété de paysage sur ses 1 128 Km². Son relief est de type volcanique et montagneux, et est dominé par les Mornes¹. (Observatoire de l'eau Martinique, 2010 ; Cartesfrance, 2012)

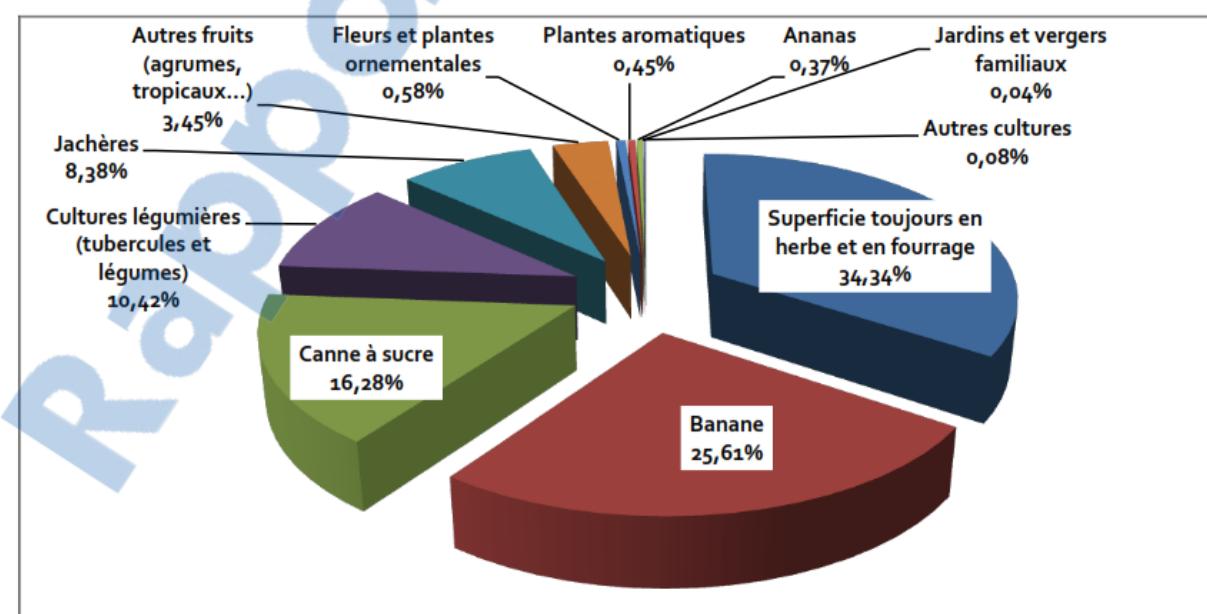
La Surface Agricole Utile (SAU) occupe 25 000 ha, soient plus de 1/5^{ème} de la surface de l'île. (Agreste Martinique, 2011a)

I.1. La banane et la diversification

I.1.1. SAU, valeur de production

Plus du quart de la SAU de la Martinique est occupée par la culture de la banane (cf. figure 2). Cette dernière est présente sur 70% des exploitations spécialisées en « fruits » et occupe 98 % des surfaces totales. (Agreste Martinique 2009, Agreste Départements Outre-Mer 2011).

Les cultures de diversification, qui comptabilisent tous les légumes et fruits (hors banane) ne représentent quant à elles à peine plus de 15% de la SAU (Agreste Martinique, 2011a).



¹ Morne : petite montagne

Figure 2: répartition de la SAU de Martinique par type de culture en 2010 (d'après Agreste Martinique 2011a)

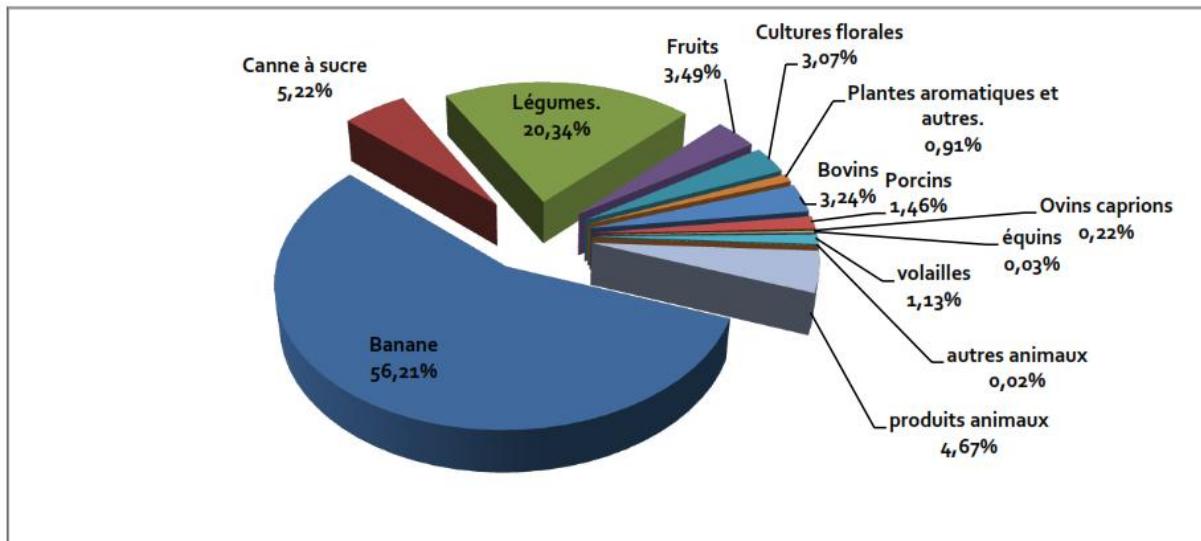


Figure 3: Répartition des productions en valeur en 2008 (d'après Agreste, 2009)

Comme le montre la figure 2, la banane pèse à plus de 50% dans la valeur des productions. Les valeurs de production combinées de toutes les cultures de la diversification représentent quant à elles un peu plus de 25% de la valeur de la production totale (Agreste 2009).

I.1.2. Les particularités et les contraintes majeures pour la filière de la banane.

La banane emploie plus de 40% des actifs agricoles permanents et les emplois directs, indirects et secondaires générés par la filière (depuis l'amont jusqu'à l'aval de la production) concernent environ 20 000 personnes (POSEI France, 2007 ; Agreste Martinique, 2011b).

Malgré la prédominance de cette filière, il faut noter qu'elle reste fragile. Elle est très dépendante des accords économiques préférentiels avec la métropole qui en font la destination principale de ses 95% d'exportation (Agreste Martinique 2011a ; Agreste Martinique 2011b). Cela lui permet de lutter en grande partie contre la concurrence des pays voisins à bas coûts salariaux (POSEI France, 2007). Le bananier est également confronté à des fortes contraintes de production imposées par les bioagresseurs à l'instar de la cercosporiose noire depuis septembre 2010 (Fouré et de Lapeyre, 2011).

I.2. La nécessité de développer une diversification

Parallèlement à cela 30 000 à 35 000 tonnes de fruits et légumes sont importés chaque année en Martinique et le taux de couverture de la consommation par la production locale était de 50 % en 2006 (Agronews Cirad, 2012 ; Chambre d'agriculture de la Martinique, 2008).

Paradoxalement, l'île bénéficie d'un patrimoine horticole très riche, comportant des espèces endémiques et identitaires sur le plan culturel. Leur potentiel de valorisation est élevé mais leur exploitation est encore limitée (Comité de pilotage du CIOM, 2011).

De plus une demande forte existe de la part des consommateurs locaux pour des produits diversifiés de qualité (Comité de pilotage du CIOM, 2011).

La diversification par des espèces fruitières, constitue une alternative intéressante à la culture du bananier (Le Bellec, 2008). La transition vers des productions locales diminuerait progressivement les surcoûts employés dans le transport et la conservation de la banane (POSEI France, 2007).

Actuellement, l'un des principaux objectifs fixés par les professionnels de l'arboriculture fruitière est de développer des systèmes de culture durable. (Le Bellec, 2008)

I.3. Les principales contraintes de production pour l'arboriculture fruitière

Les conditions climatiques en milieu tropical humide (1250 à 5000 mm de pluie par an relativement bien répartie sur l'année, des moyennes de 20°C le matin à 30°C en journée) sont favorables à la croissance des bio-agresseurs (Lavigne *et al.*, 2011). La productivité des vergers est actuellement contrainte à des pressions phytosanitaires élevées (acariens, nématodes, fourmis et adventices) (Côte *et al.* 2010).

Les problèmes de parasitisme et de ravageurs sont au cœur des recherches en production intégrée, mais la gestion des adventices représente une contrainte centrale de production encore résolue par l'application d'herbicides (Lavigne *et al.* 2011).

I.3.1 Les pratiques actuelles de la lutte contre les adventices et leurs conséquences

Les espèces végétales composant l'enherbement naturel des vergers sont considérées comme des adventices lorsqu'elles entrent en compétition avec les arbres notamment pour l'eau, les nutriments, la lumière ou bien lorsqu'elles contribuent à l'hébergement de parasites (Fischer & Jordan, 1991).

En Martinique, les vergers occupent généralement les parcelles les plus pentues et les plus rocallieuses des exploitations. La mécanisation étant difficile, l'exploitant possède deux choix pour contrôler les adventices : le désherbage chimique et/ou la fauche à la débroussailleuse. (Lavigne *et al.* 2011)

I.3.1.1 Le désherbage chimique

Le désherbage chimique est la méthode la moins coûteuse et la plus facile à mettre en œuvre pour de nombreux arboriculteurs et les herbicides sont les produits phytosanitaires les plus utilisés dans les vergers. (MAAF 2012, Lavigne *et al.* 2012).

Suite à ce constat, il est important de préciser que l'une des problématiques principales de l'eau en lien avec l'agriculture est celle de la pollution par les pesticides; plus précisément, des résidus d'herbicides (tels que le glyphosate) sont régulièrement trouvés dans les cours d'eau et les circuits de distribution de l'eau. De plus, l'usage fréquent des herbicides peut rendre le sol nu et par conséquent provoquer une forte érosion. (Lavigne *et al.*, 2011 ; Observatoire de l'eau Martinique, 2010; DIREN, 2007). Les épandages d'herbicides répétés présentent également des effets néfastes sur la santé (Matheis & Victoria, 2005).

Tous ces problèmes sont accusés dans les contextes insulaires tropicaux fragiles tels qu'en Martinique où les zones habitées et les récifs coralliens sont proches des agrosystèmes (Bocquene et Franco, 2005).

Le coût des herbicides peut aussi diminuer la rentabilité des vergers et en 2008, 137 tonnes ont été importés. (Carvalho *et al.*, 2003, Agreste, 2009)

Diminuer les volumes d'herbicides et développer des alternatives sans herbicides sont donc des priorités dans les systèmes de culture en arboriculture fruitière. (Lavigne *et al.*, 2011)

Les arboriculteurs sont de plus en plus sensibilisés aux problématiques évoquées précédemment et prêts à adopter des méthodes qui leur permettraient de produire de manière plus respectueuse de l'environnement, mais sans mettre en péril la rentabilité de leur exploitation (Lavigne, 2012).

I.3.1.2. Fauche à la débroussailleuse

La fauche à la débroussailleuse permet une première alternative aux herbicides (et aux sols nus) dans les vergers pentus, elle permet l'entretien d'un enherbement spontané.

La présence du couvert ainsi entretenu peut modifier les états de surface du sol et donc diminuer le ratio ruissellement / infiltration. En outre la porosité du sol peut également être améliorée par la présence du système racinaire de l'enherbement et ainsi permettre une meilleure infiltration. Ces changements peuvent ainsi présenter des avantages pour réduire l'érosion, et le transfert de pesticides dans les eaux de surface. (Gagliano *et al.*, 2008 ; Leonard et Andrieux, 1998 ; Louchart *et al.*, 2001) Le couvert peut présenter un rôle de « pompe biologique », c'est-à-dire recycler des éléments nutritifs et l'eau qui sont en profondeur. (Seguy *et al.*, 2009)

Le maintien d'un enherbement peut toutefois présenter des effets néfastes comme la compétition pour les ressources en eau et nutriments du sol et de ce fait appauvrir les horizons explorés par le système racinaire de la culture de rente. Ces compétitions vis-à-vis des ressources peuvent avoir des conséquences importantes pour la croissance des arbres et sur le rendement (Davies et Albrigo, 1994).

Pour les arboriculteurs de Martinique, la fréquence d'intervention à la débroussailleuse est commandée par la vitesse de croissance de l'adventice la plus haute ou la plus envahissante. Elle varie en moyenne de 1 intervention toutes les 3 semaines pendant la saison des pluies à 1 toutes les 6 semaines pendant les périodes plus sèches (Lavigne, 2012).

De ce fait, le maintien d'un enherbement spontané entretenu est perçu comme une méthode pénible, coûteuse en temps et en main d'œuvre par de nombreux arboriculteurs (Lavigne, 2012 ; MAAF, 2012).

I.4. Les nouvelles orientations prises pour le contrôle des adventices dans les vergers.

Le mouvement pour la réduction de l'usage des herbicides dans les vergers s'est accéléré depuis 2008, avec le lancement du plan Écophyto 2018.

Ce dernier est la déclinaison française d'une directive européenne (suite au Grenelle de l'environnement) dont l'objectif central est la réduction par deux de l'usage des produits phytosanitaires les plus nocifs en agriculture d'ici 2018 (DAAF Martinique, 2012).

La réduction des produits phytosanitaire répond également à la demande des consommateurs qui souhaitent une production plus respectueuse de l'environnement (comité de pilotage du CIOM, 2011).

C'est ainsi que depuis fin 2008, le CIRAD et l'IT2- au travers de leur plateforme Systèmes de Culture innovants (SdCi)- œuvrent dans la promotion de systèmes de culture économiquement rentables à faibles impacts environnementaux, adaptés aux contraintes des exploitants agricoles. Leurs actions portent plus particulièrement dans l'intégration de plantes de service (IT2, 2011).

II. Les plantes de service

Une plante de service est une espèce cultivée dans la même parcelle que la culture de rente, et qui peut apporter des bénéfices, tels que la protection contre les bioagresseurs, un meilleur usage des ressources organiques ou minérales (INRA Antilles Guyane, 2011).

II. 1. Les effets des plantes de services

II.1.1. Lutte contre les adventices

L'installation des plantes de service permet une compétition pour la ressource lumineuse, l'eau ou les éléments minéraux avec les adventices puisqu'elles occupent une niche écologique semblable. Elles vont donc modifier le milieu pour le rendre défavorable à ces concurrentes (Den Hollander *et al.*, 2007 ; Teasdale, 2007).

La compétition pour la ressource lumineuse est le premier facteur de régulation de leur peuplement dans les cultures (Baumann, 2001) ainsi l'implantation d'un couvert végétal a pour principal objectif une interception lumineuse maximale.

Le couvert végétal dense ainsi formé par la plante de service joue également négativement sur d'autres facteurs importants pour la germination des adventices tels que la proportion d'infra-rouge, l'amplitude thermique (Teasdale et Daughtry, 1993). La germination des adventices peut aussi être inhibée par la sécrétion de substances allélopathiques (Hoagland *et al.*, 2008). Finalement, la compétition peut se traduire par une diminution du nombre de graines produites par les adventices (Mohler & Calloway, 1995).

La présence de la plante de couverture peut toutefois induire une compétition avec la culture de rente pour les ressources minérales et hydriques et en particulier lors des périodes les plus sèches, ce qui peut jouer défavorablement sur la croissance et donc sur rendement de cette culture principale (Celette *et al.*, 2009, Wright *et al.* 2003).

II.1.2. Propriétés des plantes de service dans le sol

A l'instar de l'enherbement spontané, la mise en place de plante de service (également appelé enherbement semé) présente des propriétés de « pompe biologique », des effets positifs sur le ratio ruissellement/infiltration et pour la réduction de l'érosion. (Cf. partie I.3.1.2.). La mise en place de plantes de services peut en outre améliorer la structure du sol, améliorer les valeurs de pH, augmenter la décomposition, l'homogénéisation de la répartition de la matière organique, de phosphore assimilables comparé aux conditions de sol nu (Fontes *et al.* 2007).. C'est également l'activité biologique du sol qui peut être augmentée: augmentation de l'activité de la méso et macrofaune et des micro-organismes solubilisateurs de phosphore et les bactéries fixatrices d'azote (Fontes *et al.* 2007 ; Romero *et al.*, 2009).

II.1.3. Statut d'hôte

Les plantes de services peuvent avoir un rôle de plante hôte pour des auxiliaires des cultures, c'est-à-dire des organismes vivants qui s'attaquent aux ennemis des cultures. Il a été montré que certaines plantes pouvaient héberger des phytoséiides qui sont prédateurs des acariens phytophages des agrumes (Mailloux *et al.*, 2010). A l'inverse certaines plantes peuvent accueillir des ravageurs tels que des nématodes phytophages (Macchia *et al.* 2003).

Selon Teasdale, 1996, l'installation de plante de service est un moyen simple de réintroduire la biodiversité dans les champs.

II.1.4. Rendement et qualité des fruits

Des études au Brésil et à Cuba ont montré que des légumineuses associées à des orangers ont permis d'augmenter les rendements de près de 60 %. (Borrota-Perez *et al.*, 2001)

De plus, l'introduction de légumineuses en association avec des citrus a amélioré les indicateurs de la qualité des fruits (couleur et calibre) dans une autre étude à Cuba (Romero *et al.*, 2009)

Cependant, il apparaît souvent que la limitation de l'enherbement par mécanisation et le désherbage chimique sur la ligne de plantation, présente les meilleurs résultats en terme de rendement (quantité et qualité de fruits) (Yang *et al.*, 2007)

Les plantes de services peuvent apporter de nombreux bénéfices aux systèmes dans lesquelles elles sont implantées, le service principal attendu dans les vergers de Martinique est la couverture du sol pour le contrôle des adventices (Lavigne *et al.*, 2011, Lavigne *et al.*, 2012 ; Lesueur Jannoyer *et al.*, 2011). L'efficacité de ce service dépend de la nature du couvert (Carof *et al.*, 2007), la sélection de l'espèce de plante de services est donc déterminante.

III. Sélection des plantes de couverture

III.1. Les modalités de sélection des plantes de couverture

Le choix des espèces de plantes de couverture est conditionné par le « cahier des charges » des producteurs, en d'autres termes il doit présenter le meilleur compromis dans la compétition avec les adventices et la compétition avec la culture de rente et le meilleur compromis entre son efficience et la gestion qu'elle nécessite (Lesueur Jannoyer *et al.*, 2011 ; Lavigne *et al.*, 2011 ; Picard *et al.*, 2010).

Il faut que la plante de couverture couvre rapidement le sol, qu'elle soit compatible avec la circulation des véhicules et du personnel et qu'elle soit pérenne mais soit peu ou non volubile et qu'elle soit tolérante à la fauche. (Lavigne *et al.* 2011, Lesueur Jannoyer *et al.* 2011)

C'est ainsi qu'une vingtaine de plantes issus des familles des graminées (Poaceae) et légumineuses (Fabaceae) ont été évaluées selon des mesures expérimentales à la Martinique depuis 2008. Ces dernières sont issues d'une pré-selection de plantes recensées dans l'inventaire floristique de la Martinique, des bases de données sur les plantes de couverture de Tropical Forages et de AFRIS FAO. Elles concernent à la fois des plantes endémiques et les plantes exogènes (Lesueur Jannoyer *et al.*, 2011 ; Lavigne *et al.*, 2011).

Les mesures concernent les traits fonctionnels, c'est-à-dire des caractéristiques définies qui permettent d'étudier le comportement des plantes. (Navas et Violle, 2009). Ces traits concernent le taux de recouvrement, en utilisant la notation sur l'échelle CEB, (Marnotte, 1984), la hauteur moyenne du couvert, et celle de repousse après une fauche, puis la quantité de biomasse de la plante. Le taux de recouvrement du sol à court terme doit être important pour induire une forte concurrence avec les adventices, la hauteur doit être située en dessous du seuil au delà duquel la plante est considérée comme gênante pour la circulation des exploitants, et la biomasse ne doit pas être trop importante, sinon la plante entre en compétition avec les arbres. (Lesueur-Jannoyer *et al.* 2011 ; Lavigne *et al.*, 2011 ; Lavigne *et al.*, 2012). D'autres services sont pris en compte tels que l'hébergement d'auxiliaires et l'amélioration du sol (Lavigne *et al.*, 2012)

III.2. Association de plantes de couverture

Le choix d'une plante de couverture se révèle donc être un approche multicritère. La plante de couverture « idéale », celle qui répondrait en tout point au cahier des charges n'existe probablement pas. Il s'agit donc de trouver celles qui présenteront les traits fonctionnels répondant au mieux aux contraintes imposées (Lavigne *et al* 2012).

Dans ce contexte, l'association de plantes de couverture peut être une approche judicieuse. Deux espèces possédant chacune des traits fonctionnels intéressants peuvent être combinées dans l'hypothèse d'une association performante. La combinaison de plantes de couvertures de deux familles différentes : association d'une légumineuse avec une graminée semble être le modèle de couverture le plus efficace (Lavigne *et al* 2012). **pourquoi ?**

Certaines graminées ont été retenues parce qu'elles présentent un bon taux de recouvrement pour une faible biomasse mais ces dernières ne présentent pas de qualité d'hôte pour les auxiliaires. (Lavigne *et al.* 2012)

Le *Paspalum wettsteinii* (graminée) et le *Neonotonia wightii* (légumineuse) ont été retenus séparément suite à cette sélection. L'intérêt de la présente étude se porte désormais sur le transfert de ces plantes en culture simple ou en association et en condition réelle dans les vergers. Les premiers résultats sont en effet valables pour certaines conditions de mise en place: type de sol et nature des adventices présentent, densité de semis, période d'installation

ainsi les expérimentations doivent être renouvelées pour chaque zone climatique (Lavigne et al. 2011).

IV. L'implantation des plantes de couverture, en conditions réelles

Le relais de la phase expérimentale dirigée par la plateforme SdCi commune à l'IT2 et au Cirad est pris par le CIOM (Conseil Interministériel de l'Outre-Mer). Dans le projet « Systèmes de culture fruitiers sans herbicide », la FREDON, la SECI, l'IT² et le CIRAD œuvrent dans l'application des plantes de couverture, chez les arboriculteurs (Comité de pilotage du CIOM, 2012). + **détaillé**

L'étude se positionne dans ce contexte, il s'agit d'évaluer le *Neonotonia wightii* et le *Paspalum wettsteinii* durant les premiers mois suivant leur implantation, dans trois vergers issus de zones distinctes de la Martinique : Nord, Centre, Sud.

De plus effets micro et macrofaune pas encore démontrés et enrichissement minéral

IV.1. Objectifs de l'étude (problématique)

L'association de plante de couverture dans les inter-rangs constitue la meilleure option (Lavigne et al. 2012).

L'objectif est alors d'évaluer le potentiel des plantes de couverture à contrôler les adventices et de mesurer leurs effets dans le sol l'inter-rang des vergers de Martinique.

Les résultats attendus doivent permettre d'apprécier la capacité des plantes de couvertures à maîtriser les adventices en conditions réelles de culture, pour certaines conditions définies (travail du sol, densités de semis, climat). Le but étant de réduire voire supprimer indirectement l'usage des herbicides, polluants, et les fauches à la débroussailleuse coûteuses.

De plus certains effets collatéraux (ou services écosystémiques) au contrôle des adventices non encore prouvés en station, seront évalués.

Les couverts sont différenciés à plusieurs niveaux ; par l'enherbement spontané et l'enherbement semé de plante de couverture dans un premier temps, puis par le semis de *Neonotonia wightii* cv. *cooper glycine* et *Paspalum wettsteinii* en culture simple ou en association dans un second temps.

Afin de mettre en exergue l'évolution particulière des couverts végétaux dans leur environnement spécifique, l'étude est réalisée dans trois zones distinctes de Martinique :

- Dans le Nord Caraïbe, l'habitation² Parnasse au Morne Rouge, zone A
- Dans le Centre Caraïbe, l'habitation La cadeau à Ducos, zone B

² Habitation : exploitation agricole

- Dans le Sud Caraïbe, la SECI à Sainte-Anne, zone C

L'étude se propose ainsi de différencier les comportements de couverts végétaux et ainsi de répondre à plusieurs hypothèses :

H1) Les parcelles semées de plantes de couverture présenteraient des traits fonctionnels et des caractéristiques plus intéressantes que l'enherbement spontané

H2) L'association des plantes de couverture présenterait des effets plus intéressant pour le contrôle des adventices et l'amélioration du sol que la culture seule de chacune

H3) Les effets des plantes de couverture cités ci-dessus dépendent du contexte climatique, pédologique

V. Matériel et Méthode

V.1. Le matériel végétal

V.1.1. *Paspalum wettsteinii*

Le *Paspalum wettsteinii* est une plante de la famille des Poaceae, elle est appelée communément broad-leaf *Paspalum*

La plante se présente sous forme de touffe semi prostrée pérenne stolonifère. Sa chaume est érigée, glabre, non ramifiée.

Sa taille peut atteindre 90 cm de haut, et les touffes 100 cm de diamètre.

Adaptée au climat subtropical associé à une pluviométrie de 1000 à 1500 mm, elle possède une grande tolérance à la sécheresse. Elle est tolérante à une grande diversité de sol étant donné que ses besoins azote sont faibles. Sa croissance est lente à l'implantation, mais une fois qu'elle est établie elle croît rapidement.

Elle est compatible avec des légumineuses subtropicales dont le *Neonotonia wightii*. (FAO)

V.1.2. *Neonotonia wightii*

Famille : Fabaceae, noms communs : perennial soybean, soja pérenne.

Plante pérenne, rampante, grimpante, elle possède de forte racines pivots et une base ligneuse de 25 mm de diamètre pour les plants les plus âgés. Les feuilles sont trifoliées, les folioles sont elliptiques, ovoïdes, aigues ou obtues, de 1.5 à 15 cm de long pour une largeur de 1.3 à 12.5 cm.

Avantages

C'est une plante productive, modérément tolérante à la sécheresse, qui est bonne productrice de semences, elle est appétante pour le bétail, elle est durable lorsqu'elle est bien entretenue. (Tropical forages)

Inconvénients :

Elle est restreinte aux sols neutre, fertiles. Elle a une nodulation faible, et s'établit doucement. Elle est susceptible d'être attaquée par des charançons.

V.1.3 Provenance, tests de germination et traitement des graines

Les semences de *Paspalum wettsteinii* et de *Neonotonia wightii* ont été acheminées dans des sacs de 20 Kg depuis l'Australie par avion. A la réception en Martinique un contrôle phytosanitaire a été effectué par les Services Régionaux de Protection des Végétaux (SRPV) qui ont vérifié la possibilité d'importer les semences. Pour répondre à cela un certificat phytosanitaire d'origine a été transmis par le fournisseur. L'autorisation d'importation n'est alors délivrée qu'après vérification de la validité du document et des informations fournies.

Les tests de germination réalisés suite à la réception des semences ont mis en évidence la nécessité d'un traitement à l'acide sulfurique concentré pour le *Neonotonia wightii*. Ce traitement détériore le tégument des graines afin de permettre leur germination. Les semences sont mises à tremper 25minutes dans l'acide, rincées puis séchées pendant 12h avant leur semis (**Cf. annexe**).

V.2. Dispositif expérimental/ protocole

V.2.1. Description des traitements

Le plan d'expérience de chaque zone a été effectué en utilisant la méthodologie de Pierre Dagnelie (Dagnelie, 2003).

Pour respecter ces préconisations, 4 traitements différents ont été assignés, avec 4 répétitions par traitement sur les différentes parcelles expérimentales³:

Traitement 1 (T1) : Enherbement spontané sans désherbage

³ Parcelle expérimentale: L'unité élémentaire qui reçoit un traitement et sur laquelle est faite chaque mesure. (Dagnelie,2003)

Traitement 2 (T2) : *Neonotonia wightii* sans désherbage

Traitement 3 (T3) : *Paspalum wettsteinii* sans désherbage

Traitement 4 (T4) : *Neonotonia wightii* + *Paspalum wettsteinii* sans désherbage

Ainsi le champ d'expérience⁴ de chaque terrain est composé de 16 parcelles expérimentales. Le dispositif en bloc a été sélectionné pour répartir les traitements, chaque bloc regroupe chacun des 4 traitements (une seule fois).

Les blocs sont disposés perpendiculairement au gradient d'hétérogénéité auquel nous avons associé le sens de la pente des parcelles.

Dans la zone du Nord, la répartition des blocs s'est faite dans le même sens que la pente pour des raisons technique (passage obligatoire pour la rotobêche).

V.2.2 Description des zones d'études



Figure 2: Carte du relief et des routes de Martinique (Source : AIHP-GEODE)

⁴ Champ d'expérience : l'ensemble des parcelles expérimentales, placées dans les conditions de l'expérience. (Dagnelie,2003)

Contexte des zones

Variable/ Zone	Zone A	Zone B	Zone C
Localisation	Nord Caraïbe	Centre Caraïbe	Sud Caraïbe
Pédologie	Sols à allophanes sur cendres et ponces	Sols fersiallitiques	Sols vertiques
Température annuelle moyenne (°C)	25	26.75	27.25
Pluviométrie annuelle moyenne (mm)	4500-5000	2500-3000	1500-2000

Caractérisation des sols des parcelles de l'étude

propriétés	Variable/ Zone	Zone A	Zone B	Zone C
physique	Compaction à 25cm de profondeur du sol (kpa)	780 (ecart-type)	225	316
biologique	Communautés microbiennes (nmol/g de sol sec)	94 (ecart-type)	90	108
	Vers de terre (individu/m ²)	2.5(ecart-type)	0.6	1.5
chimique	pH du sol	6.0	4.7	6.5
	Azote minérale (mg/kg de sol frais)	9.5	6.6	5.7
	Phosphore (mg/kg de sol frais)	16.1 Bases	16.9	6.66

		échangeables ?		
--	--	----------------	--	--

Condition d'implantation sur les parcelles de l'étude

Variable / Zone	Zone A	Zone B	Zone C
Travail du sol	Rotobêche 0-30cm	Rotobêche 0-30cm	Rotobêche 0-30cm
Densités semées <i>Neonotonia wightii</i> (Kg/ha)	T2 : 5.45 T4 : 3.27	T2 : 5.58 T4 : 3.72	T2 : 5.52 T4 : 3.46
Densités semées <i>Paspalum wettsteinii</i> (Kg/ha)	T3 : 15.55 T4 : 7.78	T3 : 15.27 T4 : 10.25	T3 : 15.34 T4 : 8.64
Essences associées	Pomélos	Limes, pamplemousse, banane plantain	Manguiers
Irrigation	Non irriguée	irrigué	irrigué

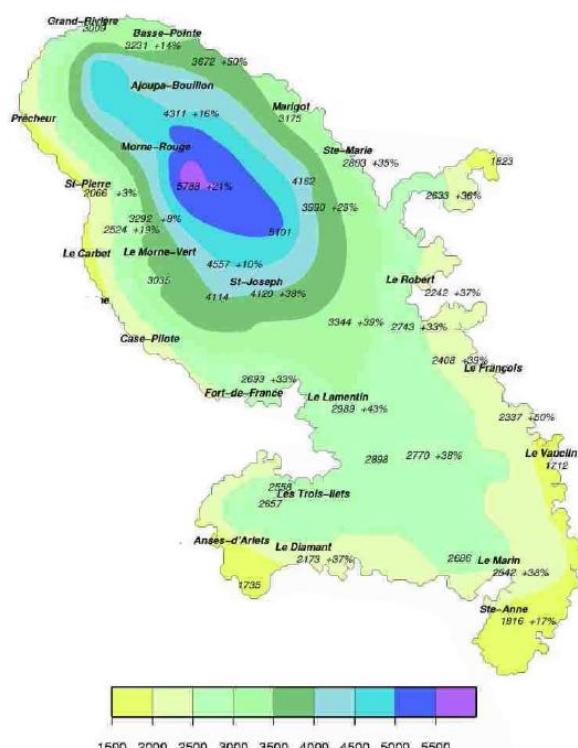


Figure 3: Carte pluviométrique de 2011 en mm et rapport à la normale en % (D'après Météo-France, 2012)

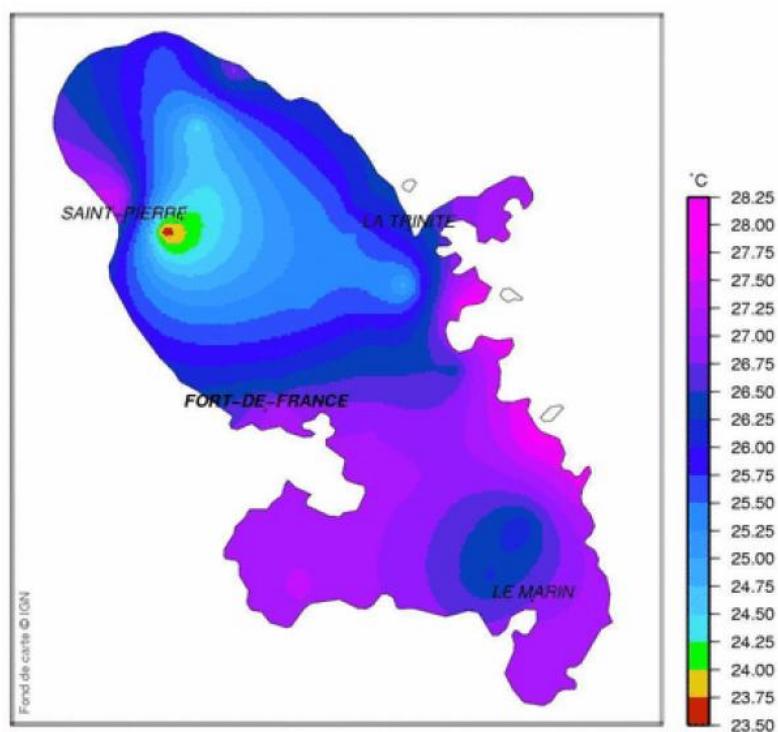


Figure 4: Moyenne des températures 2007-2008 (D'après MétéoFrance 2009)

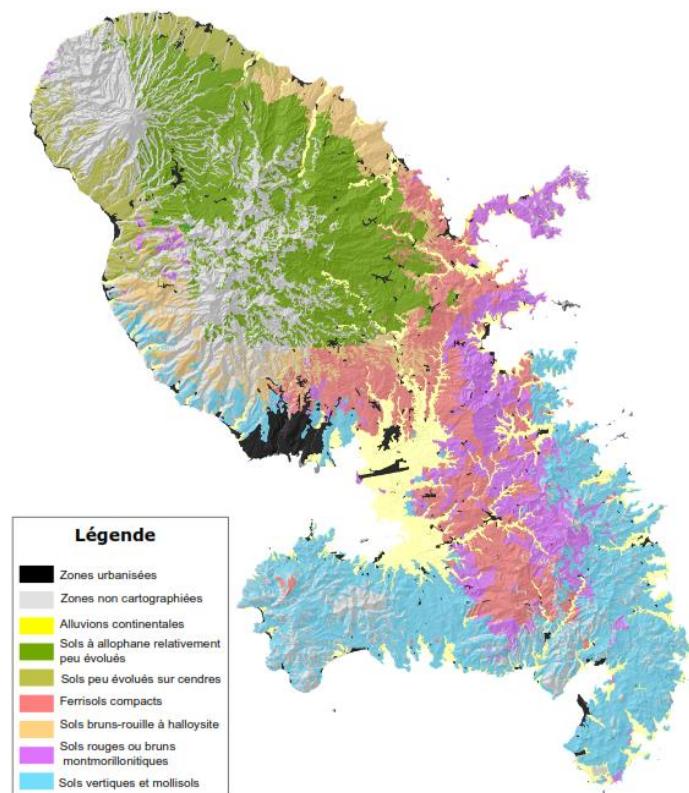


Figure 5: Carte pédologique simplifiée de la Martinique au 1/20 000 ème (d'après RD - F. Colmet-Daage (1969) et Cellule SIG – PRAM)

V.2.3. Travail du sol

Pour limiter la quantité d'adventices à l'installation des plantes de couverture et faciliter l'exploration racinaire, un passage à la rotobêche est effectué à 30 cm de profondeur (cf.figure 8). Il s'agit d'un travail du sol sans retournement. Un affinage du lit de semence peut être effectué par un travail superficiel au râteau, lorsque plusieurs jours séparent le passage de la rotobêche du semis. (cf. figure9)



Figure 6: Passage de rotobêche dans un inter-rang
(Auteur, Habitation La Cadeau Ducos, 2012)



Figure 7: Travail superficiel du sol à l'aide de râteaux
(Auteur, habitation Parnasse, 2012)

V.2.4. Semis

Une densité de 1 à 5 kg/ha est préconisée pour le *Neonotonia wightii* (Tropical forages) et de 2kg/ha pour *Paspalum wettsteinii* (FAO). Les taux de germination ont été pris en compte pour respecter ces préconisations.

En cultures pures, le *Neonotonia wightii* (T2) est semé à une densité de 5.5kg/ha et le *Paspalum wettsteinii* (T3) à une densité de 15kg/ha. En association (T4), une ligne de *Neonotonia wightii* alterne avec une ligne de *Paspalum wettsteinii*. **(Cf. Tableau des densités)**

(Cf. Tableau des densités)

Les semis sont effectués à l'aide d'un semoir de précision afin d'obtenir une meilleure régularité dans l'espacement entre deux graines.

Un passage de rouleau finalise l'étape du semis afin de mettre les semences en contact avec le sol.



**Figure 8: Semis avec le semoir de précision
(LAVIGNE, habitation Parnasse, 2012)**



**Figure 9: Passage du rouleau auprès le semis
(LAVIGNE, habitation Parnasse, 2012)**

VI. Mesures

VI.1 Evaluation du contrôle des adventices par les plantes de couvertures basée sur les traits fonctionnels

Pour évaluer la concurrence des plantes de couverture vis-à-vis de l'enherbement en « condition réelle », l'étude propose d'effectuer des mesures sur les traits fonctionnels des plantes de couverture et des adventices. Les traits fonctionnels mesurés sont les mêmes que ceux évalués lors des essais en station expérimentales à savoir le taux de recouvrement, la hauteur moyenne et la biomasse aérienne. (Cf partie I.4.2.1) Chaque mesure est effectuée mensuellement aux alentours des dates J30, J60, J90.

VI.1.2 Taux de recouvrement

La mesure du taux de recouvrement permet d'apprécier la compétitivité des plantes de couverture vis à vis de la lumière.

La méthode utilisée est une estimation visuelle inspirée de l'échelle de Marnotte (Marnotte, 1984), la note de recouvrement étant exprimée en % et non pas de 1 à 9. Les mesures portent sur les recouvrements séparés des plantes de couvertures, des adventices de la famille des Monocotylédones puis des adventices de la famille des Dicotylédones.

- Un premier passage est effectué pour avoir une première impression globale des taux de couverture respectifs en prenant en compte les variabilités intra-parcellaires
- Dans un second temps, l'opérateur se positionne au milieu de la parcelle expérimentale pour avoir une vue d'ensemble.

Pendant cette deuxième étape, le pourcentage de sol nu est évalué en premier lieu, le pourcentage de recouvrement de plante de couverture est mesuré en second lieu puis les pourcentages de recouvrement des adventices sont estimés. Chaque mesure doit être effectuée par le même opérateur pour réduire l'erreur technique.

VI.1.3. Biomasse sèche

La mesure de la biomasse sèche permet d'évaluer la consommation des nutriments, elle permet de constater de la compétitivité de plantes vis-à-vis des ressources.

Pour chaque parcelle expérimentale deux répétitions de prélèvements de biomasse sont effectués de manière aléatoire et l'emplacement précis des zones de prélèvements est défini à l'avance.

Chaque prélèvement s'effectue de la manière suivante :

- Un quadrat de 0.6m X 0.6m est disposé sur le sol
- Toute la flore présente à l'intérieur du quadrat est coupée au ras du sol à l'aide de ciseaux
- Les plantes sont identifiées et triées dans des sachets : *Neonotonia wightii*, *Paspalum wettsteinii*, Monocotylédones, Dicotylédones.
- On place des étiquettes dans les sachets pour localiser la parcelle expérimentale et le numéro de l'échantillon
- On place quatre piquets pour délimiter la zone de prélèvements, afin de ne pas effectuer deux prélèvements au même endroit

Les sachets prélevés sont ensuite transportés dans des glacières au laboratoire du Cirad.

Le contenu de chaque sachet est ensuite pesé en tant que biomasse fraîche, puis en tant que biomasse sèche après un passage dans une étuve à 70°C pendant 48 heures.

**Figure 10: Pesée de biomasse sèche
(BENOIT, 2012)**

VI.1.4. Hauteur du couvert

La hauteur moyenne du couvert est un trait fonctionnel qui permet d'évaluer l'accessibilité de l'agriculteur sur la parcelle.

Un herbomètre est utilisé pour effectuer cette mesure. C'est un instrument de mesure permet de standardiser et d'accélérer l'évaluation de la hauteur moyenne du couvert par le biais d'un plateau de 30 cm x 30 cm solidaire d'un tube coulissant sur un axe. Il indique une hauteur d'herbe "compressée" qui tient compte de la densité du couvert végétal à l'endroit de la mesure (chambre d'agriculture de Picardie). Afin de prendre en compte l'hétérogénéité, chaque parcelle expérimentale est mesurée avec 5 répétitions, cela représente 20 mesures par traitement d'un même champ d'expérience.

Ces trois types de mesure servent à évaluer l'efficacité du contrôle des adventices par le *Neonotonia wightii* et le *Paspalum wettsteinii* pour certaines conditions. D'autres effets collatéraux de ces deux plantes sont évalués.

Plusieurs mesures sont effectuées pour évaluer les effets des plantes de couverture dans le sol. Il s'agit de l'analyse minérale, de la mesure de compaction, de l'évaluation de la biomasse microbienne et du comptage de lombrics du sol dans les parcelles expérimentales. Chacune de ces mesures est effectuée deux fois, une au début et une en fin d'expérimentation pour constater des évolutions dans le sol. Pour la première mesure, les prélèvements sont rassemblés pour chacun des champs d'expérience, la seconde différenciera les traitements

pour mettre en exergue leurs effets particuliers. Les résultats seront présentés **en annexe** puisque seule la première mesure a été effectuée.

VI.2.1 Analyses minérales

L'objectif est de constater de l'évolution physique, chimique et des éléments minéraux (en particulier l'azote) pour évaluer l'effet des plantes sur les ressources nutritives du sol.

Pour chaque champ d'expérience, 80 carottes à la tarrière sont prélevées de 0 à 30 cm. Les prélèvements que l'on effectue en zig-zag sont ensuite transportés dans des sachets qui sont transportés au Cirad dans des glacières.

Les échantillons sont analysés au laboratoire du Cirad de Martinique et du Cirad de Montpellier.

VI.2.2 Compaction du sol

Les mesures de compaction du sol en début et en fin d'expérimentation permettent de constater de l'effet de la rhizosphère sur la structure physique du sol. Pour cela le pénétromètre « fieldscout SC 900 soil compaction meter » est utilisé. Il se présente sous la forme d'une tige relié à un manomètre. L'instrument est utilisé à 80 reprises pour chaque champ d'expérience, la tige est enfoncée de 0 à 25 cm pour chaque mesure.



Figure 11: Pénétromètre (Source : spectrum technologies, inc, 2012)

VI.2.3. Biomasse microbienne

L'évolution de la biomasse microbienne présente dans le sol permet de tenir compte des effets des plantes de couvertures sur l'activité des micro-organismes du sol qui peuvent avoir des rôles bénéfiques dans la solubilisation de certains minéraux et d'apport d'azote entre autre.

Pour cette mesure, 80 carottes de 0 à 10 cm sont effectuées pour chaque champ d'expérience. Les échantillons sont ensuite évalués selon la méthode FAME (Fatty Acid Methylated Esters) (Dunfield et Germida, 2003).

VI.2.4. Vers de terre

L'évolution du nombre de vers de terre permet de renseigner sur l'effet des plantes de couverture sur leur population. Les vers de terre présentent des qualités sur la structure du sol, ils facilitent l'alimentation et la croissance des végétaux et agissent sur la santé des plantes. (CNRS, 2012). Afin de comptabiliser les vers anéciques et endogés (qui peuvent être situés au-delà de 30 cm) en plus des vers épigés (de surface), on utilise une solution de moutarde pour attirer les vers en surface. La méthode que nous utilisons est celle de la FREDON, appliquée pour le contexte de la Martinique. Elle est issue d'une méthodologie similaire (l'ABC du conseiller agricole, 2008).

- un quadrat de 1m x 1m est placé sur le sol
- toutes les plantes sont coupées à ras du sol
- une solution de 150 g de moutarde diluée dans 10L d'eau est versée dans le quadrat
- Cette même solution est effectuée de nouveau puis versée 15 minutes plus tard
- Après une attente de 15 minutes on dispose un quadrat de 25cm x 25 cm au centre du quadrat de 1m x 1m et on creuse à cet endroit une fosse de 25 cm de profondeur
- La terre est placée sur une bâche pour effectuer le comptage des vers

Les prélèvements sont effectués de manière aléatoire en début d'expérience, il y a 8 répétitions effectuées pour chaque champ d'expérience.

VII. Résultats et interprétation

VII.1. Le taux de levée

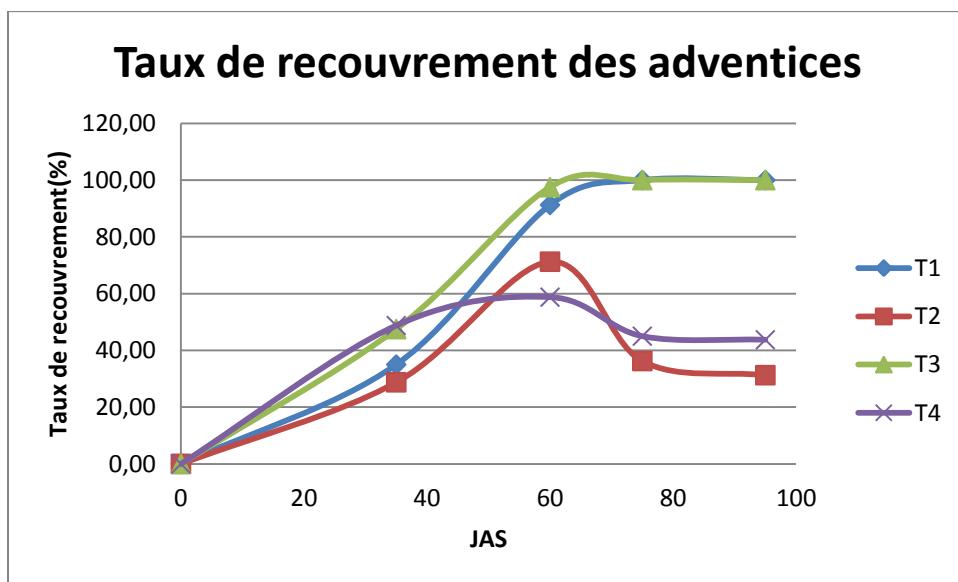
Les taux de levée de chaque essai sont évalués afin de connaître la densité effective de semis pour chaque champ d'expérience. La quantité de graines germées est comptée pour chaque traitement.

Le taux de levée du *Néonotonia wightii* a été très faible pour les zones B et C, certainement à cause d'un manque d'irrigation qui a eu lieu en début d'implantation. Les mesures ont été faites sur les deux premiers mois suivants l'implantation pour ces deux zones mais ne permettent pas d'analyser les résultats.

Suite à cela, le choix qui a été pris est de présenter uniquement les résultats de taux de recouvrement, de biomasse sèche et de hauteur de la zone A. Les résultats diffèrent les traits fonctionnels des plantes de couverture de ceux des adventices monocotylédones et dicotylédones. Puisque le *Paspalum Wettsteinii* n'a pas été identifié, pour les traitements T3 et T4 la répartition des plantes se fait entre les dicotylédones et les monocotylédones.

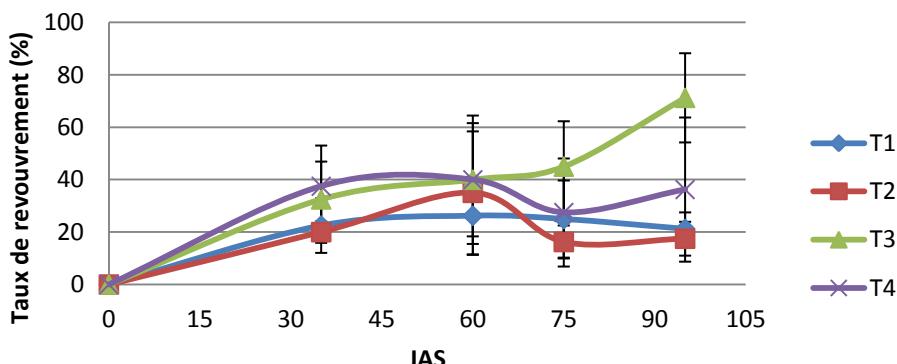
Les mesures de biomasse ont été effectuées aux dates J35, J60 et J90. De plus, le choix d'ajouter une mesure pour le taux de recouvrement et la hauteur moyenne du couvert a été pris. Les taux de recouvrement ont été mesurés aux dates J35, J60, J75 et J95, et les hauteurs moyennes des couverts ont été mesurées aux mêmes dates.

VII.1. Le taux de recouvrement



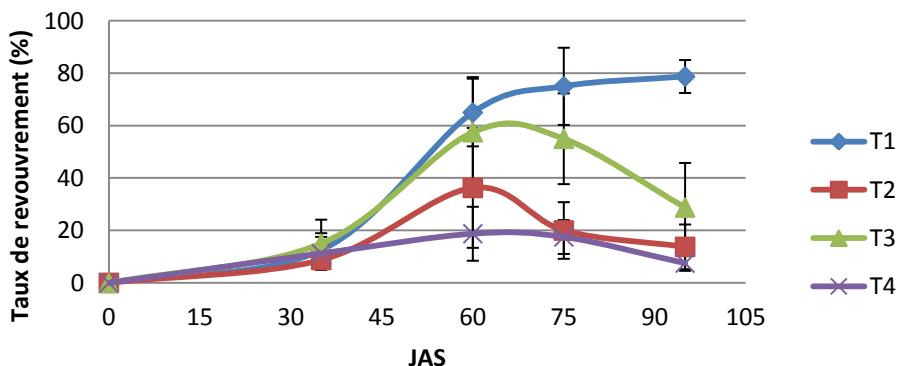
A la date J 35 on remarque qu'il y a deux regroupements en terme de recouvrement des adventices du sol : les traitements T3 et T4 aux alentours de 30% et les traitements T1 et T2 aux alentours de 45%. Aux dates J60, J75 et J95, les recouvrements de T1 et T3 sont identiques. Les Taux de recouvrement de T2 et T4 quant à eux fluctuent à plus ou moins 10% d'intervalle à la date J60, T2 prend le dessus sur T4 (70% contre 60%), à la date J75 T4 prend le dessus sur T2 (42% contre 38%) puis à la date J95 recouvrement de T4 domine encore celui de T2.

Taux de recouvrement des Monocotylédones



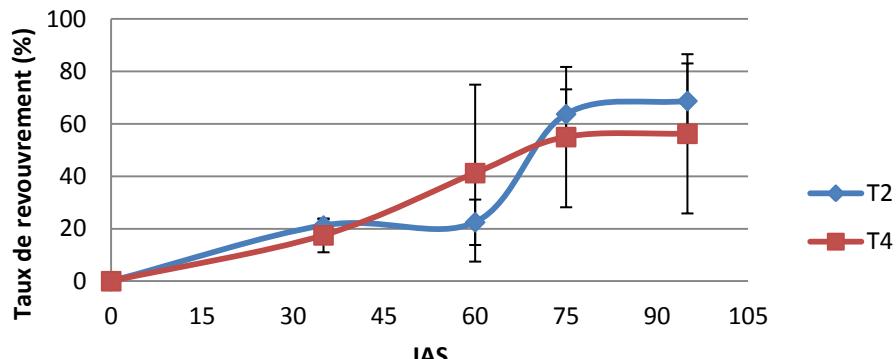
A partir de la date J75 on constate que les monocotylédones sont plus présentes dans le traitement T3 que dans les autres. A la date J95 les monocotylédones des traitements T3 et T4 recouvrent plus de surface de sol (respectivement 70% et 38%) que les traitements T1 et T2 (tous les deux 20%).

Taux de recouvrement des Dicotylédones



A la date J35 les recouvrements en dicotylédones sont aux alentours de 10 à 20%. A la date J60 un rapprochement se fait entre le taux de recouvrement des dicotylédones de T1 et T3. Les traitements T2 et T4 quant à eux ont plus de 15% d'écart 20% pour T4 et plus de 35% pour T2. A la date J60 le recouvrement des dicot diminue pour T3 cette diminution continue à jusqu'à la dernière date J95. Le taux de recouvrement des dicot de T1 quant à lui augmente de près de 15% pendant cette même période. Ainsi la différence de recouvrement des dicot est de plus de 25% pour T3 et d'environ 85% pour T1 à la date J95. Les taux de recouvrement des dicot pour les traitements T2 et T4 ont sensiblement les mêmes valeurs aux dates J75 et J95 (respectivement 20% et 15%)

Taux de recouvrement du *Neonotonia wightii*



Le taux de recouvrement de *N. wightii* des deux traitements est plus ou moins similaire à 10% près excepté à la date j 60 où T4 prend le dessus sur T2 à hauteur de 20% (40% contre 20%). A la même date les dicot dominent de 20% en T2.

Enherbement spontané (T1)

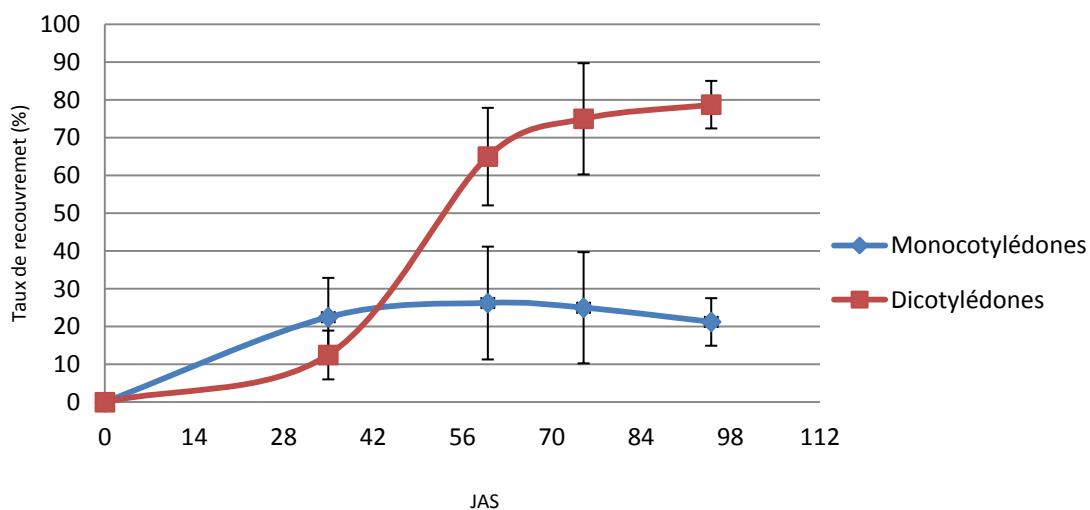


Figure 12 : Taux de recouvrement de l'enherbement spontané

Les résultats du taux de recouvrement de l'enherbement spontané permettent de constater la compétition de la flore adventice vis-à-vis de la lumière, en absence de plante de couverture. Le recouvrement des Monocotylédones est relativement constant pendant l'expérimentation, il oscille entre 20 et 30% à partir de J35. Le recouvrement des Dicotylédones quant à lui augmente rapidement entre J35 et J65 il passe de 10% à 60% durant cette période puis il augmente progressivement pour se stabiliser à 80 % de recouvrement à J95.

Ces résultats nous permettent de constater qu'en absence de plante de couverture, le recouvrement des parcelles expérimentales T1 est dominé par les Dicotylédones depuis l'entre deux dates J35 et J65 pour ensuite ne laisser que 20% de couverture aux Monocotylédones à J95.

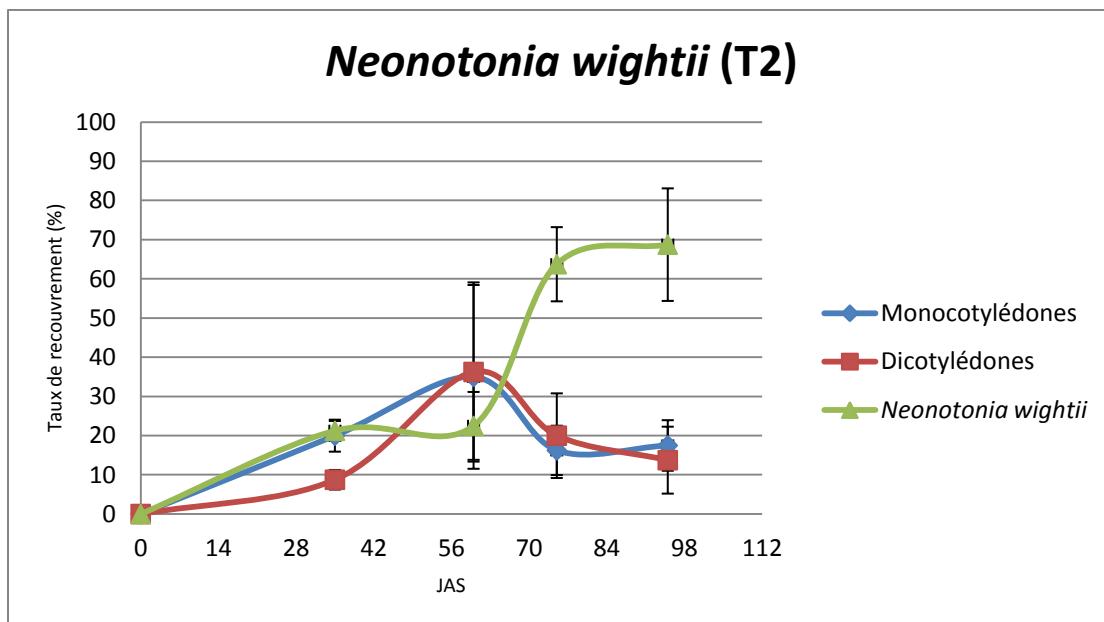


Figure 13 : Taux de recouvrement du traitement Nw

Le taux de recouvrement du traitement T2 nous permet de constater de la compétition lumineuse, du *Neonotonia wightii* semé seul vis-à-vis des Monocotylédones et Dicotylédones.

Le taux de recouvrement du *Neonotonia wightii* augmente progressivement jusqu'à J35 où il atteint 20%, il stagne sur cette valeur jusqu'à J65. Il croît ensuite rapidement jusqu'à J75 où il atteint plus de 60% de recouvrement, puis augmente progressivement pour atteindre sa valeur maximale de près de 70% à J95.

Il apparaît que le taux de recouvrement des Dicotylédones augmente progressivement pour atteindre son maximum de 35% à J65, puis il diminue progressivement jusqu'à J95 où il atteint près de 15% de recouvrement.

L'évolution du taux de recouvrement des Monocotylédones est presque semblable à celui des Dicotylédones, le maximum est atteint à J65 avec la valeur de 35% puis diminue progressivement pour atteindre entre 15 et 20%.

Ces résultats nous permettent de constater qu'en présence de *Neonotonia wightii*, les taux de recouvrement des Monocotylédones et des Dicotylédones présentent une évolution semblable avec des valeurs presque identiques. Le taux de recouvrement du *Neonotonia wightii* prend le dessus sur ceux des Monocotylédones et des dicotylédones entre les dates J65 et J75 pour les dominer jusqu'à J95.

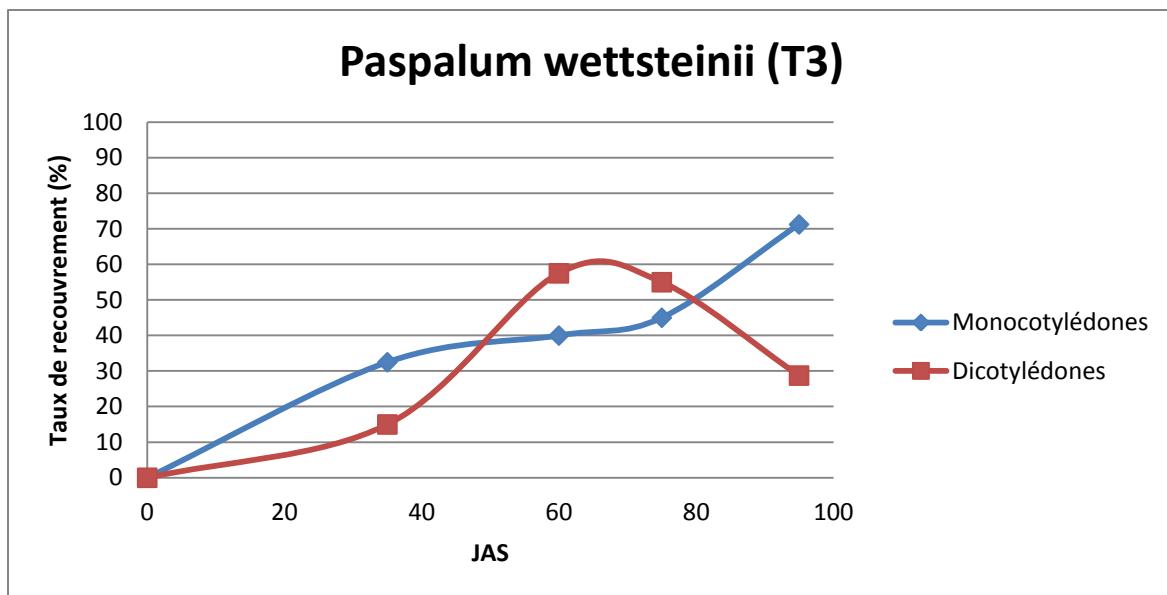


Figure 14 : Taux de recouvrement du traitement Pw

La compétition entre le taux de recouvrement des Monocotylédones et celui des Dicotylédones présente plusieurs phases. Il apparaît que le taux de recouvrement des Monocotylédones prend le dessus sur celui des Dicotylédones jusqu'à l'inter date J35 et J65. Entre la date J35 et J65, le taux de couverture des Dicotylédones prend ensuite le dessus pour être de nouveau dominé par celui des Monocotylédones, à partir de l'entre deux dates J75 et J95. En fin d'expérimentation à J95, le taux de recouvrement des Monocotylédones atteint plus de 70% et celui des Dicotylédones atteint moins de 30%.

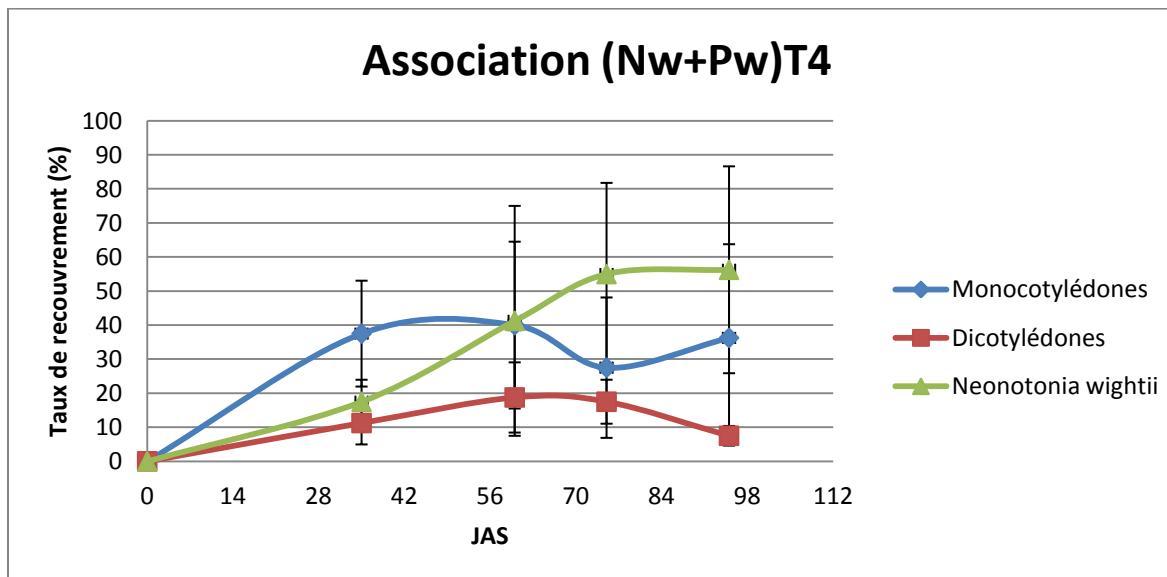


Figure 15 : Taux de recouvrement du traitement Nw+Pw

Le taux de recouvrement des monocotylédones est supérieur et atteint sa valeur maximale (40%) à celui de Nw et des dicotylédones jusqu'à environ J60. A partir de là, le taux de recouvrement de Nw qui augmente dès le semis devient supérieur et stagne à partir de J75 à

55%. Les dicotylédones ont le taux de recouvrement le plus faible (20% maximum) et diminue à partir de J75 (moins de 10% de recouvrement en fin d'essai).

VII.2. La biomasse aérienne

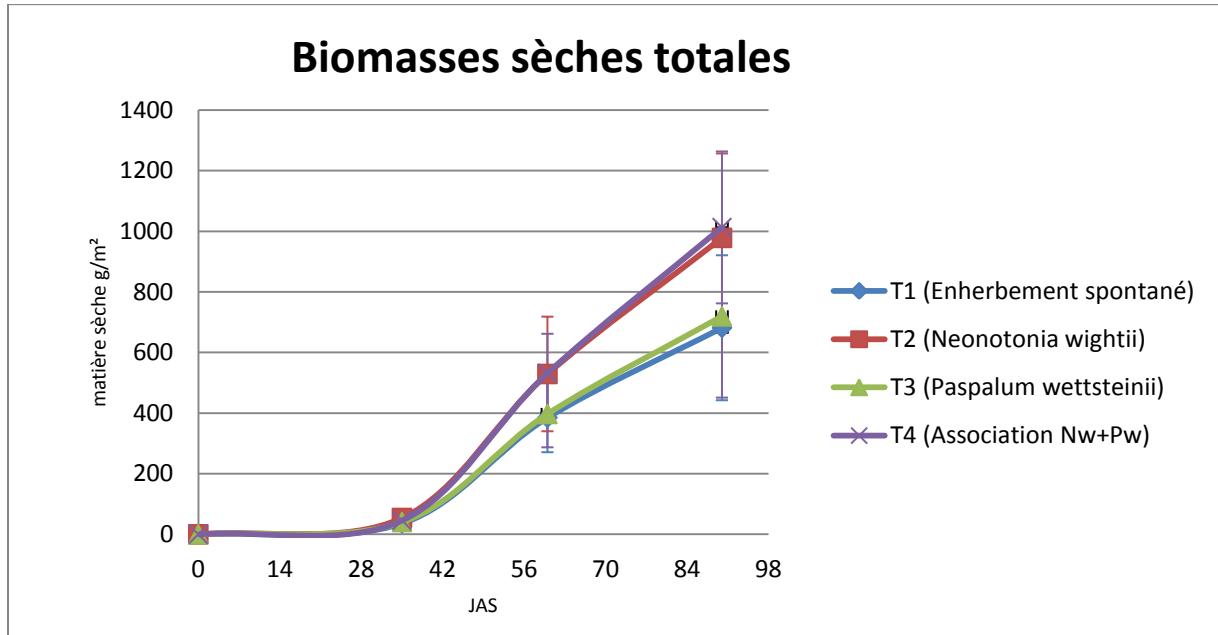


Figure 16 : Evolution des biomasses sèches totale de tous les traitements

L'association Nw+Pw et le traitement Nw seul sont les traitements dont la biomasse sèche totale est la plus importante. Elle atteint 1 kg/m² à J90 pour les 2 traitements. Le traitement Pw seul et l'enherbement spontané sont les traitements pour lesquels la biomasse sèche totale est la plus faible.

Le fait que les traitements T2 et T4 d'une part et T3 et T1 d'autre part voient leur biomasse évoluer de manière semblable laisse présager que le Pw n'aurait pas germé ou en quantité insuffisante pour le voir apparaître au cours des mesures de biomasses.

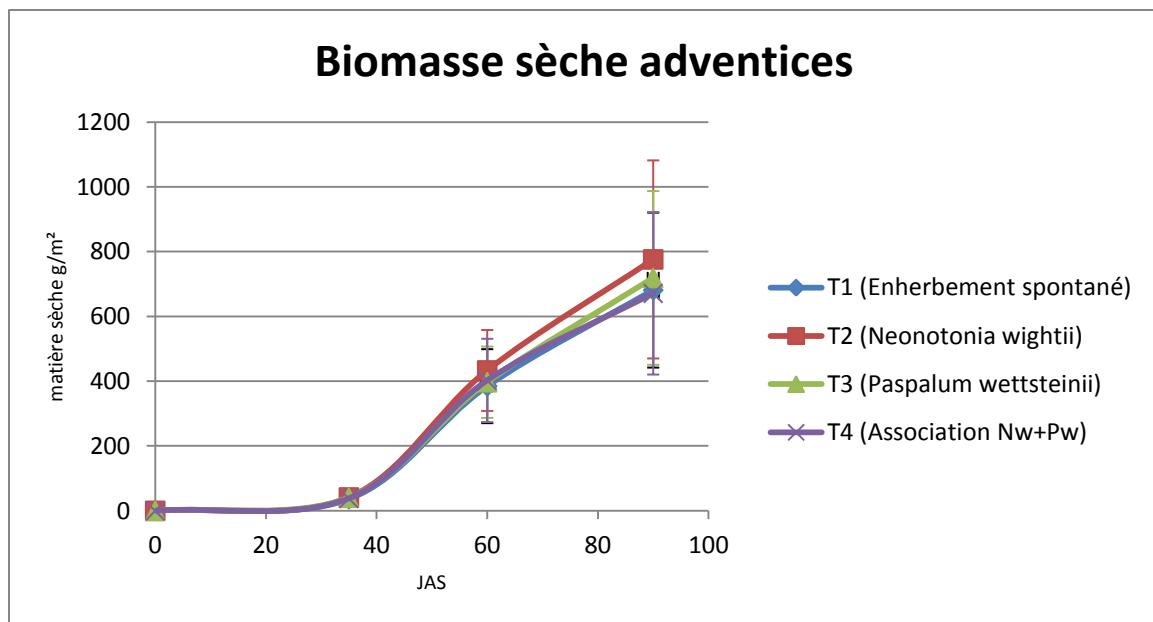
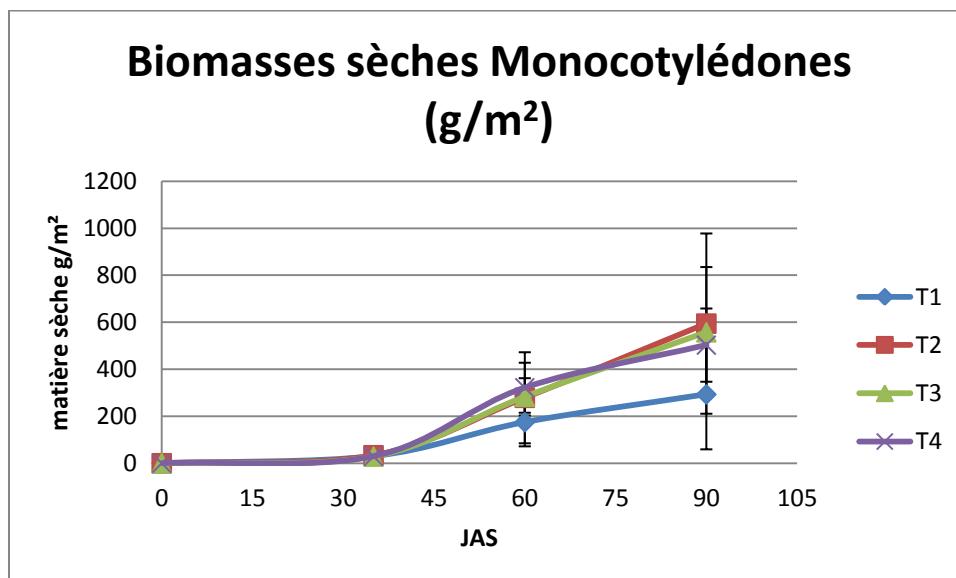


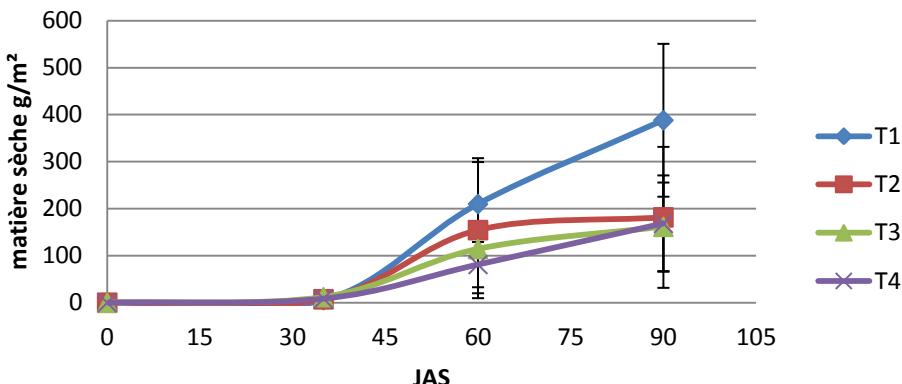
Figure 17 : Evolution des biomasses sèches des adventices pour tous les traitements

Il ne semble pas y avoir de différence entre les traitements en ce qui concerne la biomasse sèche des adventices, résultat confirmé par analyse statistique.



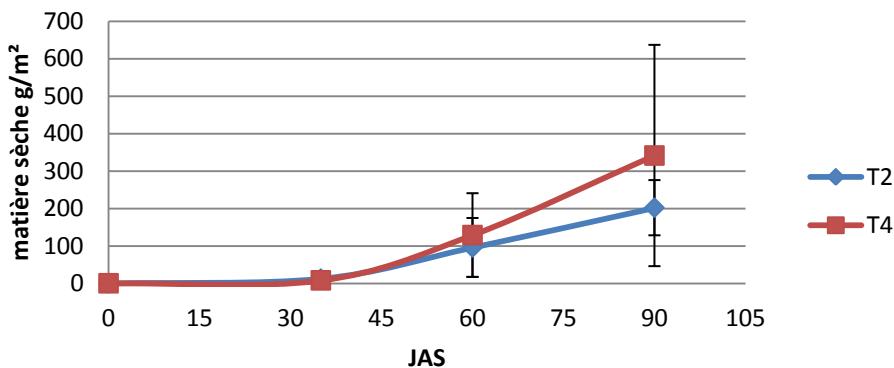
Le traitement T1 est celui qui présente une biomasse sèche de monocotylédones inférieure aux autres traitements. A la date J 90 la biomasse sèche de T1 est d'environ 300 g/m² contre 50 à 600 pour les autres, soit près de deux fois moins.

Biomasses sèches Dicotylédones (g/m²)



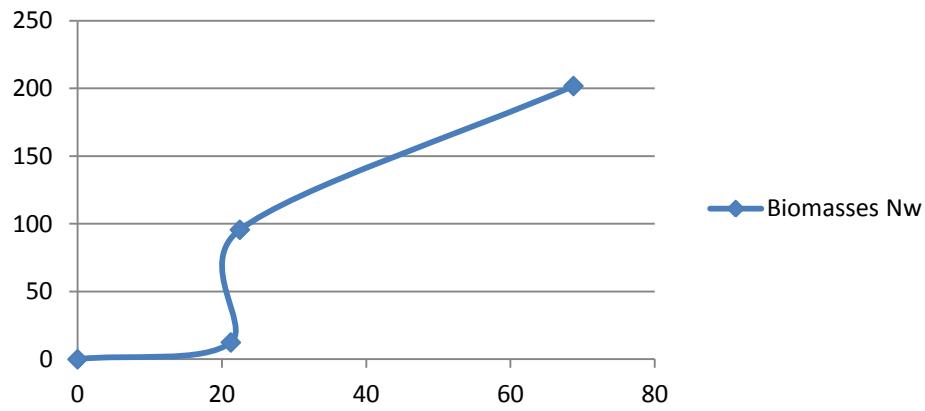
IDEML T1 est le seul au dessus des autres différence de près de 400 grammes soit 2X + !!!

Biomasses sèches *Neonotonia wightii* (g/m²)



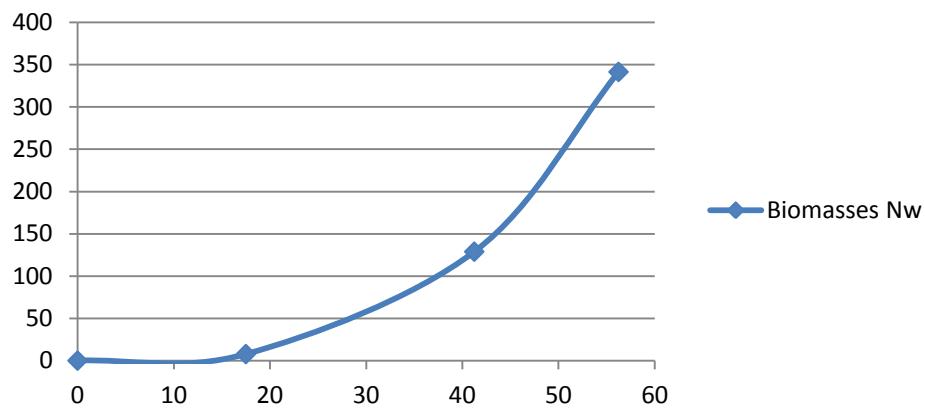
Biomasse sèche de N wightii plus importante pour le traitement T4 que pour le traitement T2 à la date J90 325 g/m² contre 200. Pourtant l'écart entre le recouvrement est contrairer à cet observation : le recouvrement de T2 est plus important que celui de T4 à environ 10%.

Biomasses Nw en fonction du recouvrement (T2)



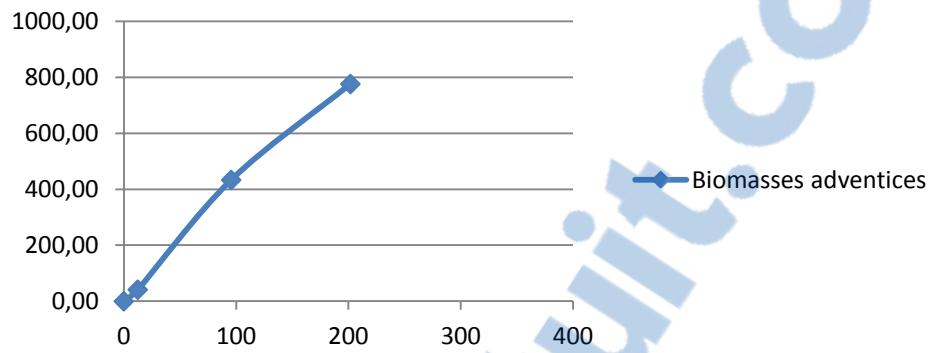
PROBLEME : courbe en dévers !

Biomasses Nw en fonction du recouvrement (T4)

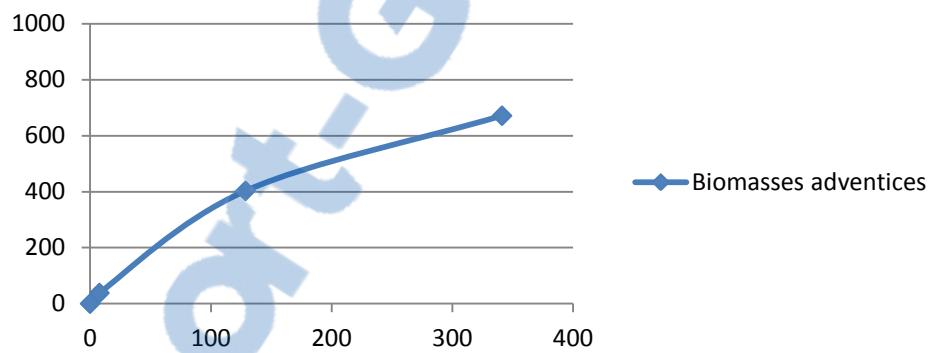


L'allure des courbes des biomasses du Nw en fonction de leur taux de recouvrement est différente pour les traitements T2 et T4.

Evolution des biomasses adventices en fonction des biomasses de *Neonotonia wightii* (T2)



Evolution des biomasses adventices en fonction des biomasses de *Neonotonia wightii* (T4)



Enherbement spontané (T1)

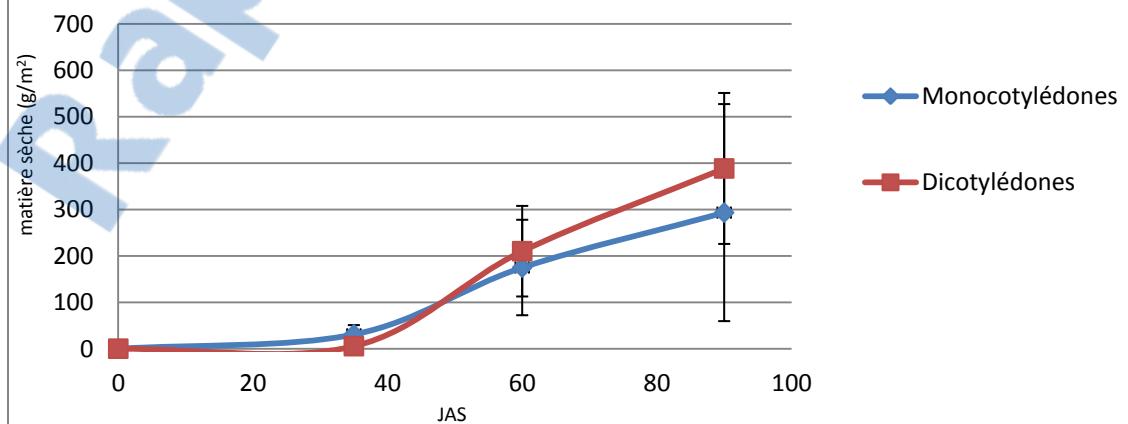


Figure 18 : Evolution des biomasses sèches pour l'enherbement spontané (T1)

L'évolution des biomasses sèches de l'enherbement spontané confirme les résultats du recouvrement. La biomasse des adventices est supérieure à celle des monocotylédones à partir de J60.

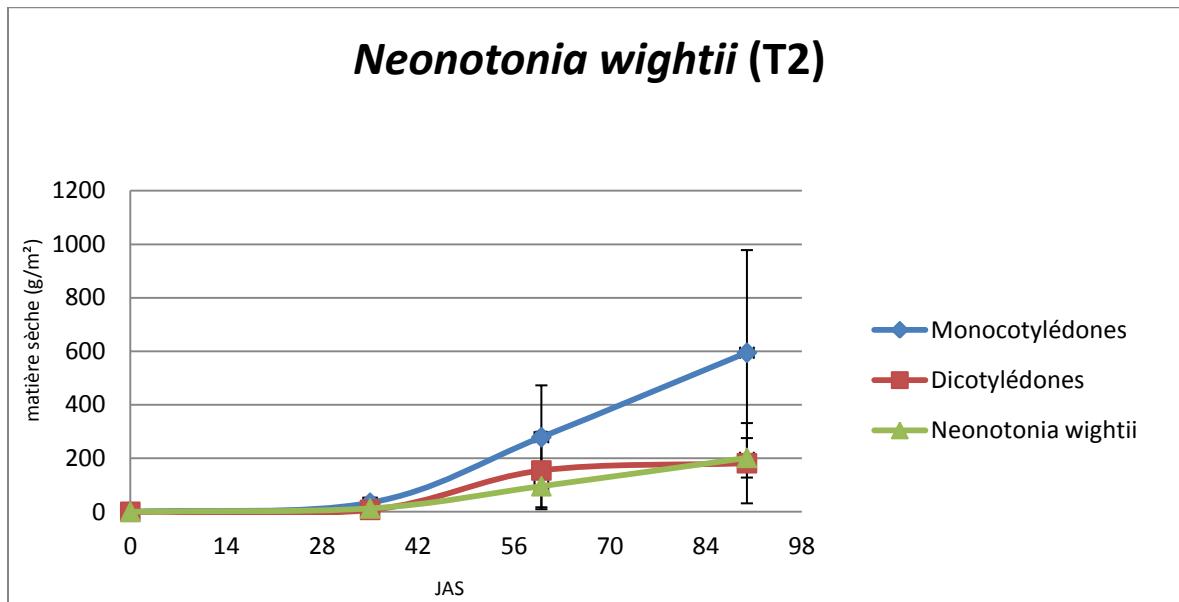


Figure 19 : Evolution des Biomasses sèches pour le traitement Nw (T2)

La mesure de biomasse révèle la présence de manière quantitative des monocotylédones au sein du traitement T2. En effet, après J30 les monocotylédones prennent le dessus par rapport au Nw et aux dicotylédones. A J90 les monocotylédones atteignent une biomasse de 600g/m² contre 200g/m² pour Nw et les dicotylédones.

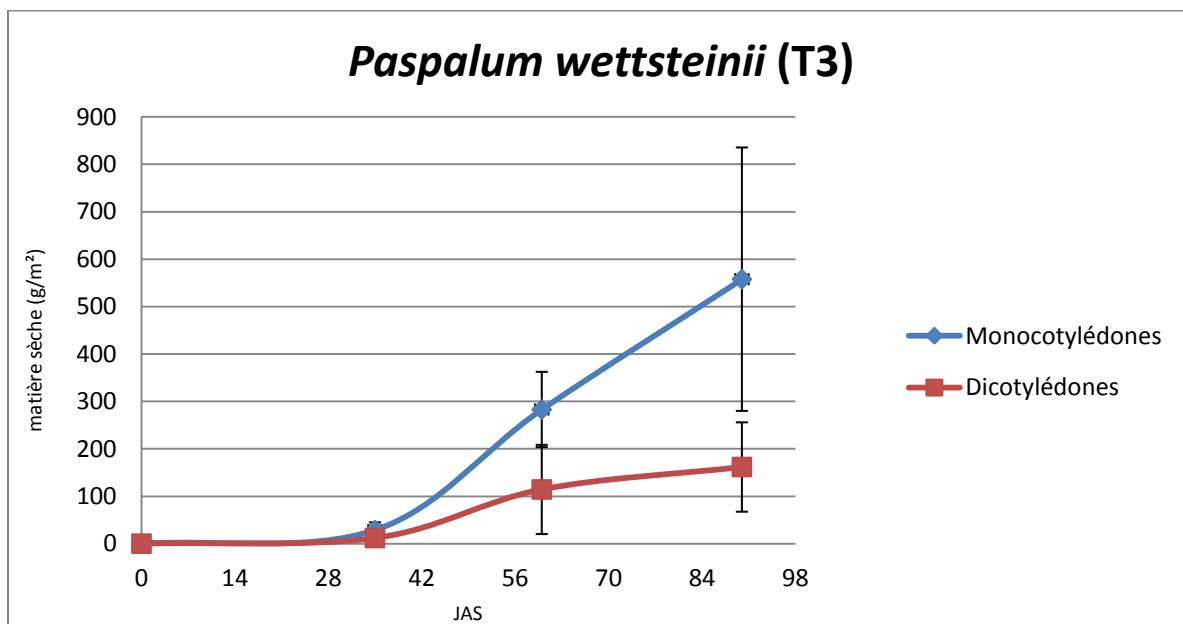


Figure 20 : Evolution des biomasses sèches pour le traitement Pw (T3)

Faute de germination ou de reconnaissance sur le terrain du Pw, le graphique ci-dessus ne présente que les biomasses des monocotylédones et des dicotylédones. Dès J30 les

monocotylédones prennent le dessus jusqu'à atteindre 550g/m² à J90. Les dicotylédones ont une biomasse plus faible et plafonnent à un peu plus de 160g/m² à J90.

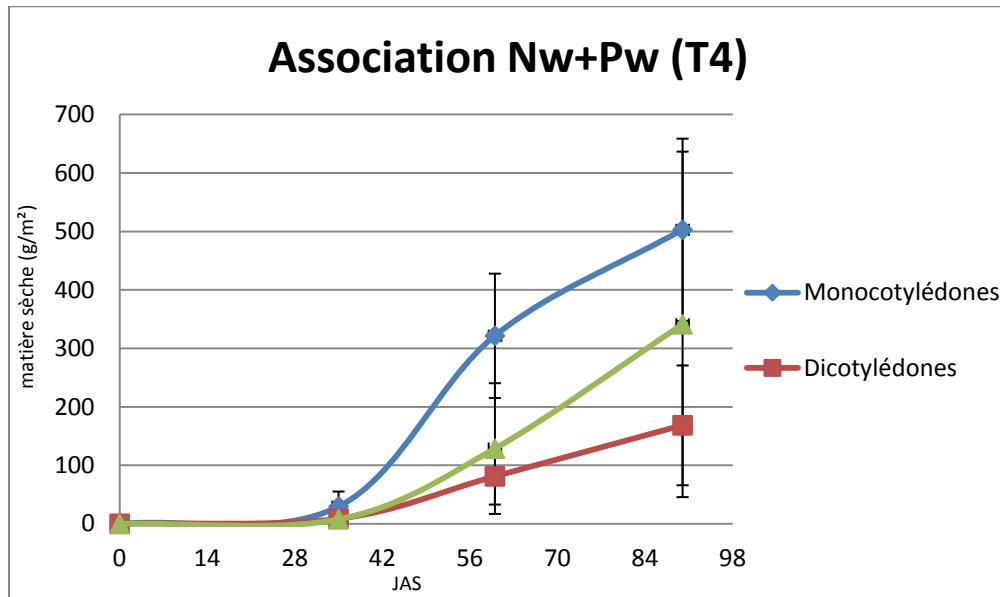


Figure 21 : Evolution des biomasses sèches pour le traitement Nw+Pw (T4)

Faute de germination ou de reconnaissance sur le terrain du Pw, sa biomasse n'est pas présentée sur le graphique ci-dessus. La majorité des adventices sont composées de monocotylédones qui dès J30 ont une croissance supérieure à celles des dicotylédones. A J90 les monocotylédones atteignent une biomasse sèche de 500g/m² contre un peu moins de 170g/m² pour les dicotylédones. La courbe d'évolution de la biomasse sèche de Nw se situe entre celle des monocotylédones et des dicotylédones. Dès J60 elle est au-dessus de celle des dicotylédones (130g/m² contre 80g/m²). A J90 la biomasse sèche de Nw est à un peu moins de 350g/m².

VII.3. Hauteur du couvert

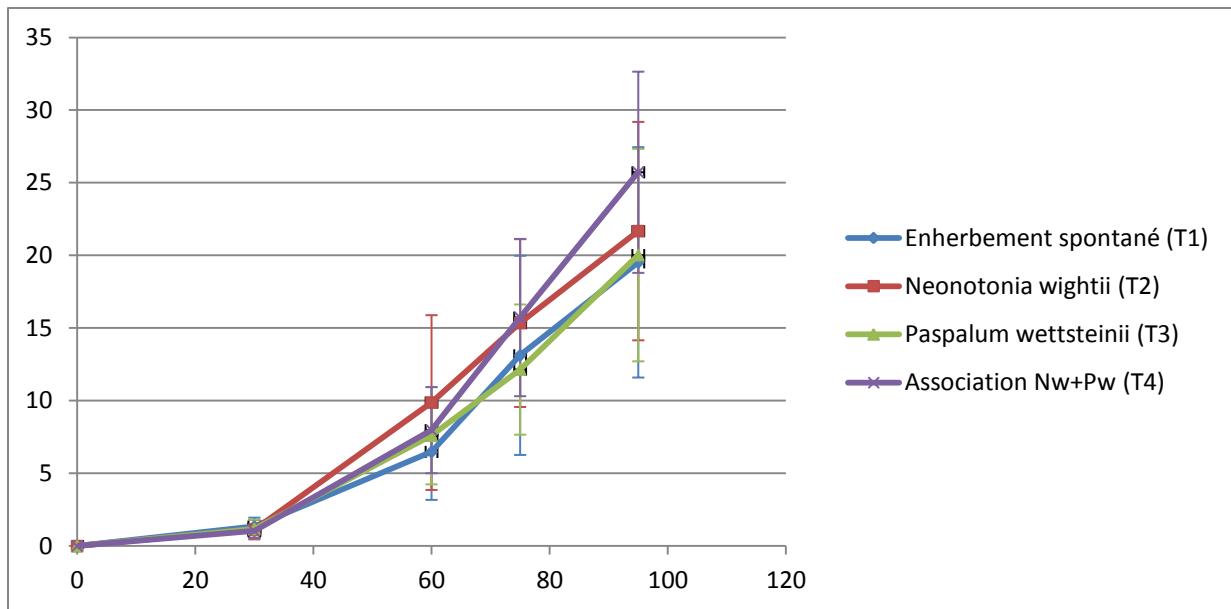


Figure 22 : Evolution de la hauteur du couvert pour tous les traitements

On ne distingue pas de différence significative entre les traitements. A J90 les traitements T2 et T4 ont une hauteur du couvert supérieure au témoin. Cela peut être mis en relation avec une compétition interspécifique pour la lumière : le couvert sera d'autant plus haut que les différentes espèces voudront bénéficier d'un maximum de lumière pour leur croissance

+ Attention à la volubilité : à J95, le Nw sort des bordures et se rapproche parfois à moins de 25 cm des branches de Pomélos.

+ La hauteur de l'herbomètre ne reflète pas la hauteur réelle du couvert : à J 95 il excède 50 cm pour certaines bandes. Les parcelles T2 et T4 sont plus denses et plus difficile d'accès que les T1 et les T3.

BIBLIOGRAPHIE

Fouré E., de Lapeyre L. 2011. La maladie des raies noires, un défi pour l'industrie de la bananière mondiale. *fruittrop*. [On-line]. n°189. p51-53. [2012/06/30]. URL : <http://antilles-guyane.cirad.fr/actualites/la_banane_fruitrop_n_189>.

Chambre d'agriculture de Picardie. L'herbomètre, un outil simple. [On-line]. [2012.03.20]. URL :<http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/fileadmin/documents/Piloter_les_productions/herbe/fiches_herbe/HERBOMETRE_RECTO.pdf>

ABC du conseiller agricole. Méthode quantitative d'évaluation des populations de vers de terre.2008.[On-line].[2012/03/22].
URL:<http://www.abcdutconseiller.qc.ca/UserFiles/File/Outil_4_6_5_2_Methodes_quantite_e_val_p opul_vers.pdf>.

http://www2.ctahr.hawaii.edu/sustainag/CoverCrops/bahia_grass.asp

ACT CONSULTANTS. 2012. Assistance dans la mise en place d'un plan d'actions prioritaires de progrès en faveur du secteur agricole de Martinique. P75.

Agreste Départements d'Outre-Mer. 2011. recensement agricole 2010. [On-line].Primeur n°270. p1-4. [2012/04/20]. URL :<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur270-2.pdf>.

Agreste Martinique. 2011a. Recensement agricole 2010. [on-line]. Lieu d'édition : Primeur(éditeur ?).p1-4. Primeur n°270.[2012/04/12]. URL :<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_D97211A01.pdf> .

Agreste Martinique. 2011b. La banane, un pilier de l'agriculture des Antilles. [on-line]. [2012/04/15]. p1-4. Primeur n°262. URL:<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur262.pdf>.

Agreste Martinique. 2009. Memento agricole.[on-line].[2012/04/13]. URL:<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_D97210C01.pdf

Foute J. 2009. Memento agricole 2009 (résultats 2008). [on-line].

Baumann D. T., Bastiaans L., Kropff M. J. 2001. Effects of Intercropping on Growth and Reproductive Capacity of Late-emerging *Senecio vulgaris* L., with Special Reference to competition for Light. *Annals of Botany*, 87, pp209-217

Bernard E. 2012. Bulletin climatique annuel Martinique 2011. [on-line]. [2012/05/07]. URL:<http://www.meteo.fr/temps/domtom/antilles/pack-public/alaune/bca_2011_martinique.pdf>

Bertrand M., Doré T. 2008. Comment intégrer la maîtrise de la flore adventice dans le cadre général d'un système de production intégrée ? *Innovations agronomiques*. N°3.p1-13.

Bocquene G., Franco A. 2005. Pesticide contamination of the coastline of Martinique. *Marine pollution bulletin*. n°21. p 612-619.

Borroto Perez M., Perez Carmenate R., Borroto Perez A., Cubillas N., Cepero R.M. 2001. Impact on soil of herbaceous legumes as an improvement of natural cover in citrus plantations.

Ensayo Ciencia n°5. p93-116

Carof M., de Tourdonnet S., Saulas P., Le Floch D., Estrade J.R. 2007. Undersowing wheat with different living mulches in a no-till system. II Competition for light and nitrogen. *Agron. Sustain. Dev.* n°27.p357-365

Cartesfrance. 2012. Département de la Martinique-972.[on-line]. [2012.02.17]. URL :< <http://www.cartesfrance.fr/carte-france-departement/carte-departement-Martinique.html>>

Carvalho J.E.B., Lopes L.C., Araujo A.M., Souza L., Caldas R.C. 2003. Integrated control of weeds of pawpaw and their effect on the physical properties of soils of the coastal plateau. *Comunicado Técnico Embrapa Mandioca e Fruticultura*.n° 83.p.1-4.

Celette F., Findeling A., Gary C. 2009. Intercropping and dynamics of nitrogen in a naturally poor system: the case of an association of grapevine and grass cover under Mediterranean climate. *Eur. J. Agron.* 30, 41-51.

Celette F., Wery J., Chantelot E., Celette J., Gary C. 2005. Belowground interactions in a vine (*vitis vinifera* L.)-tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) intercropping system: water relations and growth. n°276.p205-217.

Chambre d'agriculture de la Martinique. 2008. Martinique, Programme sectoriel fruits et légumes 2009-2013. [on-line]. [2012/04/13]. P1-104 ?. URL :< <http://test.odeadom.fr/wp-content/uploads/2009/06/rapport-ps-fruits-et-legumes.pdf>>.>

Comité de pilotage du CIOM. 2011. Note d'identification de projet. p1-23.

Côte F.X., Chabrier C., Domergue R., Fouré, E., Fournier P., Galan MB., Laplace D., Marnotte P., Pavis C., Simon S., Vannière H.. Cirad, Inra, DAAF Guyane, Ministère de l'Agriculture et Onema eds. 2011. Pesticides DOM : Inventaire des dispositifs expérimentaux. Montpellier, France, 283p

Dagnelie P. 2003. PRINCIPES D'EXPERIMENTATION. Planification des expériences et analyse de leurs résultats. *Les presses agronomiques de Gembloux*. p.1-398

Davies F.S., Albrigo L.G. 1994. Cítricos. Ed. Acribia. Zaragoza. Espagne.

Den Hollander N. G., Bastiaans L., Kropff M. J. 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design: I. Characteristics of several clover species. *European Journal of Agronomy*, 26, pp92-103

Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la Martinique (DAAF Martinique). 2012. Plan Ecophyto 2018.[on-line]. [2012.05.03]. URL: <<http://daaf972.agriculture.gouv.fr/spip.php?rubrique36>>.

DIREN. 2007. Bilan de la contamination des eaux par les pesticides, DIREN Martinique. [On-line]. URL :< <http://martinique.ecologie.gouv.fr/eau.html>>.

Dunfield K. E., Germida J.J. 2003. Seasonal Changes in the Rhizosphere Microbial Communities Associated with Field-Grown Genetically Modified Canola (*Brassica napus*). Vol 69, n°12.p 7310–7318.

FAO. date? *Paspalum wettsteinii* Hack. [on-line]. [2012/03/20]. URL: <<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/DATA/Pf000296.htm>>.

Firth D. J., Wilson. G.P.M. 1995. Preliminary evaluation of species for use as permanent ground cover in orchards on the north coast of New South Wales. Tropical grassland. N°29. P18-27.

Fischer B.B., Jordan L.S. 1991. Weeds. In Integrated Pest Management for Citrus. M.L. FlintEditor, University of California, USA, 132-142.dynamics in citrus. *Journal of Environmental Science and Health*. n°40. p.185-190

Fontes D., Cubillas N., Hernandez N., Lazo M., Rodriguez L., Armengol J. 2007. Utilizacion del *Teramnus labialis* como cobertura en areas citricolas : su impacto sobre las propiedades y quimicas del suelo. Universidad de Ciego de Avila.p1-20

Gagliano, F., Gristina, L., Novara, A. et Santoro, A. 2008. Ground cover vegetation in the vineyard reduces the risk of erosion. *Informatore Agrario Supplemento* n°64, 10-13.

Gandrille B. 2012. Cartothèque. [On-line]. [2012/05/25]. URL: <<http://www1.univ-ag.fr/aihp-geode/page5/page17/page49/page75/page75.html>>.

Glenn D.M., Welker W.V. 1989. Cultural practices for enhanced growth of young peach trees. Am. J. Alternative Agric. n°4. p8-11.

Hiltbrunner J., Liedgens M., Bloch L., Stamp P., Streit B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds. *European Journal of Agronomy*, 26, pp21-29

Hoagland L., Carpenter-Boggs L., Reganold J.P., Mazzola M. 2008. Role of native soil biology in Brassicaceous seed meal-induced weed suppression. *Soil Biology and Biochemistry* **40**, 1689-1697.

INRA ANTILLES-GUYANE. 2011. Trans-Faire, système d'information sur les avancées de la recherche. [On-line]. [2012/06/03]. URL:<<http://transfaire.antilles.inra.fr/spip.php?article65>>.

Institut Technique Tropical (IT2). 2011. Plantes de service. [on-line]. [2012.04.07]. URL:<http://www.it2.fr/Plantes-de-service_363.html>.

IRD. 2012. Centre IRD Martinique- Caraïbe.[on-line]. [2012/05/17]. URL :<<http://collaboratif.ird.fr/ezpublish/index.php/IRDMartinique>>.

Lavigne. 2012. Justification du projet CIOM. p1-3.

Lavigne C., Achard R., Tixier P., & Lesueur Jannoyer M. 2012. How to integrate cover crops to enhance sustainability in banana and citrus cropping systems. *Acta Horticulturae*. n°928. P351-357

Lavigne C., Lesueur-Jannoyer M., de Lacroix S., Chauvet G., Lavigne A., Duféal D. 2011. De la production fruitière intégrée à la gestion écologique des vergers aux Antilles. *Innovations Agronomiques*. N°16. p 53-62

Le Béllec F. 2008. Agrumes (la culture des agrumes). [On line]. URL :<http://caribfruits.cirad.fr/production_fruitiere_integree/conduite_de_son_verger/les_cultures/agrumes>.

Letourmy Ph. & E. Gozé. 1999. Expérimentation agronomique planifiée. *Support de cours*.P.1-50

Louchart, X., Voltz, M., Andrieux, P. et Moussa, R. 2001. Herbicides runoff at field and watershed scales in a Mediterranean vineyard area. *Journal of environmental quality* **30**, 982-991.

Macchia E.T., Mc Sorley R., Duncan L.W., Syvertsen J.S. 2003. Effects of perennial peanut (*Arachis glabrata*) ground cover on nematode communities in citrus. *Journal of Nematology* **35**, 450-457.

Mailloux J., Le Béllec F., Kreiter S., Tixier M.S., Dubois P. 2010. Influence of ground cover treatment on diversity and density of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in Guadeloupean citrus orchards. *Experimental applied acarology* **52**, 275-290.

Marnotte P. 1984. Influence des facteurs agroécologiques sur le développement des mauvaises herbes en climat tropical humide. 7^{ème} collection. Int. Ecol. Biol. et Syst des Mauvaises Herbes. Paris. p183-189

Matheis H.A.S.M., Victoria Filho R. 2005. Cover crops and natural vegetation mulch effect achieved by mechanical management with lateral rotary mower in weed population

Mohler C.L., Callaway M. B. 1995. Effects of tillage on weed seed production and seed bank in sweet corn. *Journal of applied ecology*, 32, pp.627-639

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (MAAF). 2012. FREDON Martinique : des volailles au service du développement durable. [on-line]. [2012.04.22]. URL : <<http://agriculture.gouv.fr/FREDON-Martinique-des-volailles-au>>.

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (MAAF). 2011a. Biodiversité et développement durable dans les outre-mer. [on-line]. [2012.07.15]. URL : <<http://agriculture.gouv.fr/Biodiversite-et-developpement>>.

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (MAAF). 2011b. Les assises de l'outre-mer et le CIOM. [on-line]. URL: <<http://agriculture.gouv.fr/Les-assises-de-l-outre-mer-et-le>>.

Observatoire de l'eau Martinique. 2010. Agriculture. [on-line]. [2012.07.20]. URL : <<http://www.observatoire-eau-martinique.fr/autres-usages/agriculture/agriculture>>.

Office de Développement l'Économie agricole D'Outre Mer (ODEADOM). 2010?. Fruits et légumes, cultures vivrières et viticulture. [2012.05.10]. [on-line]. URL : <http://www.odeadom.fr/index.php?page_id=30>.

Picard D., Ghiloufi M., Saulas. P. & de Tourdonnet S. 2010. Does undersowing winter wheat with a cover crop increase competition for resources and it's compatible with high yield? *Field Crop Research*. n°115. p9-18.

Pfammatter W. 1994. L'entretien du sol sur la ligne d'arbres fruitiers. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* n°26. p235-236

Romero N.R., Borrego G., Socarras A., Marcia E. & Garcia M.J. 2009. La cobertura viva con leguminosas en dos ecosistemas citrícolas de Cuba. p1-18

Roux E. 2012. Des changements dans les filières fruits et légumes de diversification entre 2007 et 2010. *Primeur n°1*. p1-4

Seguy L., Husson O., Charpentier H., Bouzinac S., Michellon R., Chabanne A., Boulakia S., Tivet F., Naudin K., Enjarlic F., Ramaroson I., Rakotondranana S. 2009. Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. *Manuel pratique du semis direct à Madagascar*. Volume 1. [on-line]. [2012/03/22]. URL :<<http://iarivo.cirad.fr/doc/scv/2ManuelSCVMadaVolI-Chap1v-finale.pdf>>.

Teasdale J.R. 1996. Contribution of cover crops to weed management in suitable agricultural systems. *Journal of Production Agriculture* n°9. 475-479.

Teasdale J.R., Coffman C. B., Mangum R.W. 2007. Potential long-term benefits of no-tillage and organic cropping systems for grain production and soil improvement. *Agron. J.*, 99, p1297-1305.

Teasdale J.R., Daughtry C.S.T. 1993. Weed suppression by live and desiccated hairy vetch. *Weed Sci.*, 41, p207-212.

Tropical Forages. *Neonotonia wightii*. [on-line]. [2012/03/20]. URL: <http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Neonotonia_wightii.htm>

Wright G.C., Mc Closkey W.B., Taylor K.C. 2003. Managing orchard floor vegetation in flood irrigated citrus groves. *HortTechnology* **13**, 668-677.

Yang Y., Wang H., Tang J., Chen X. 2007. Effects of weed management practices on orchard soil biological and fertility properties in southeastern China. *Soil & Tillage Research* **93**, 179-185

Inventaire floristique:

J Fournet., J L. Hammerton. 1991. weeds of the lesser antilles mauvaises herbes des petites antilles. Paris : INRA édition CARDI, 214p. (TECHNIQUES ET PRATIQUES, n. ?)

H Merlier., J Montegut. 1982. Adventices tropicales.

TABLE DES ANNEXES

Mauvaises herbes des vergers												
Adventices			Glyphosate	Références : 8.9.								
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td>GLA</td> <td>GUY</td> <td>MAR</td> <td>REU</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>L'impact économique de la gestion d'un enherbement raisonnable se pose en termes de bilan entre les externalités positives et négatives. Celui-ci ne peut être facilement appréhendé que par la comparaison de prototypes dans des dispositifs expérimentaux suffisamment structurés sur des surfaces conséquentes</p>	GLA	GUY	MAR	REU	2	2	2	2	<p>Dans les vergers, l'usage du désherbage chimique est souvent réservé à l'élimination du couvert végétal proche des plants en forte compétition avec ceux-ci. La compétition pour l'alimentation hydrique se pose en termes très différents dans les îles selon la localisation « sous le vent » ou « au vent », elle interfère avec les pratiques de gestion de l'enherbement.</p> <p>Ils sont utilisés également pour détruire certaines adventices envahissantes à multiplication végétative comme les <i>Cynodon sp.</i>, <i>Cyperus sp.</i>...</p>	<p>Glyphosate</p> <p>Herbicide systémique autorisé comme désherbant en arboriculture fruitière</p> <p>La problématique du désherbage des vergers ne peut se raisonner indépendamment de la gestion de l'enherbement contrôlé qui présente de nombreux avantages : lutte contre l'érosion,</p>		
GLA	GUY	MAR	REU									
2	2	2	2									

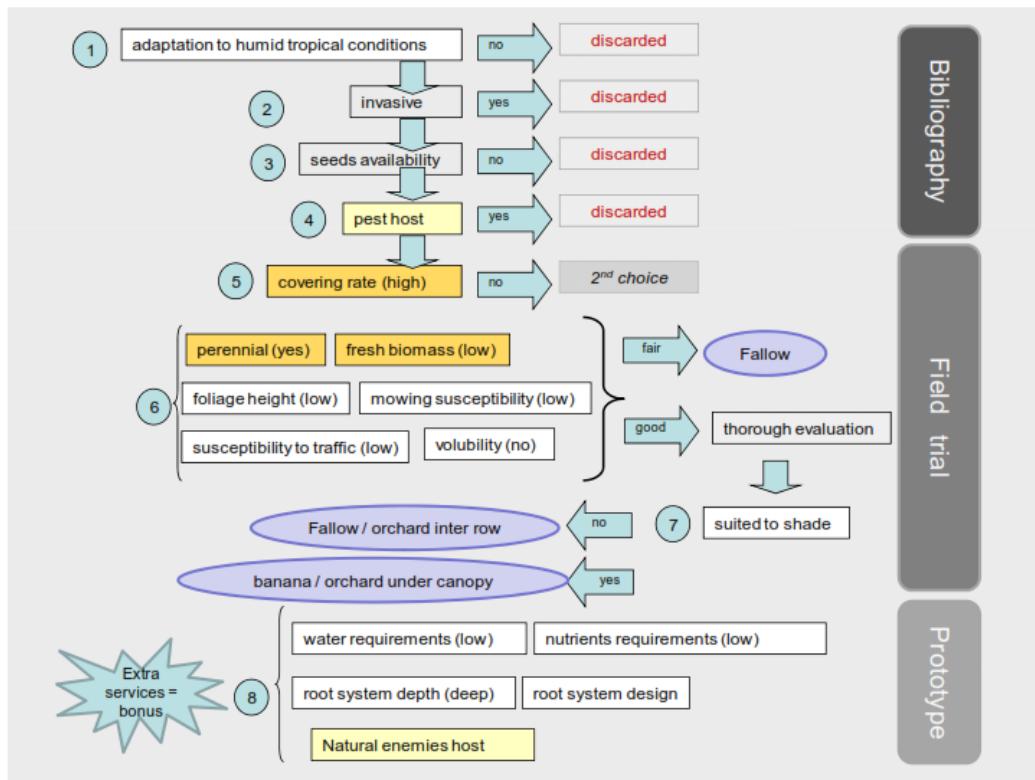
71

Tableau 2 : Principales contraintes et maladies de la filière Arboriculture fruitière dans les DOM

Contraintes parasitaires et maladies	Importance économique de la contrainte	Contexte parasitaire	Types de produits/ molécules utilisés	Problèmes actuels posés par la lutte	Autres remarques et sources d'infos
		<p>La conduite d'un enherbement contrôlé mécaniquement, voire manuellement dans les situations non mécanisables, est une alternative à l'usage d'herbicides.</p> <p>Le paillage plastique ou non et aussi utilisé dans les jeunes vergers.</p>		<p>structuration et fertilité des sols, abri pour la faune auxiliaire, contrôle des adventices...</p>	

Une sélection de références issues de la bibliographie

Annexe 1: modèle de sélection pour les plantes de couverture



General scheme of our multi-criteria selection grid. The numbers indicate the steps (1 to 4: bibliography data; 5 to 7: field trial data; 8: prototype data), the criteria types are mentioned as following: : regulation and market constrains; : technical compatibility; : biodiversity; : coverage factors. \Rightarrow indicates the assessment result; indicates the mode of cover crop integration in the prototype.

Les tests de germination du *Neonotonia wightii*

Dans le but d'optimiser la germination du *Neonotonia wightii* des tests de germination ont été effectués pour différents traitements des graines.

Le site de Tropical Forages indique plusieurs traitements possible pour améliorer le taux de germination du *Neonotonia wightii* :

- Scarification mécanique des graines
- Traitement à l'acide sulfurique concentré pendant 25 min
- Passage 10 minutes dans une eau à 70°C

Par manque de matériel, la scarification mécanique des graines n'a pas pu être effectuée. De plus, le bain marie ne permettait pas d'accéder à une température au-delà de 40°C. Donc seul le traitement à l'acide sulfurique préconisé par Tropical Forages a été effectué.

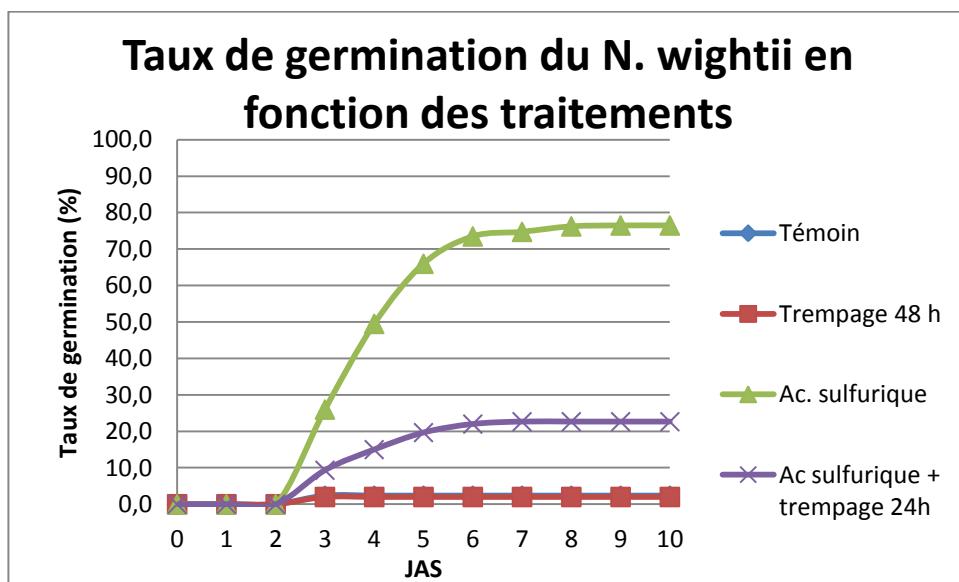
D'autres traitements annexes effectués pour certains essais du CIOM ont été testés comme le trempage des graines dans l'eau pendant 48h, et le traitement « acide sulfurique 25 min + trempage 24h dans eau distillée.

Ces résultats ont été effectués en présence du témoin, semis simple des graines, sans traitement.

Pour chacun des essais nous avons semé 100 graines, avec 3 répétitions, dans des alvéoles individuels remplies de terreau de semis universel. Les plaques de semis ont été placées dans les serres du Cirad, puis irriguées deux fois par jour.

Nous avons ensuite mené nos observations sur 10 jours consécutifs.

Comparaison des taux de germination du *N. wightii* en fonction de tous les traitements



les conclusions suivantes peuvent être tirés de ces expériences sur la germination du *Neonotonia wightii* :

- La germination du *Neonotonia wightii* sans traitement préalable est très faible, pour obtenir la densité à l'hectare préconisée il faudrait semer une dose de semence 50 fois supérieure.
- Ainsi, un traitement au préalable pour optimiser la germination du *N. wightii* semble nécessaire

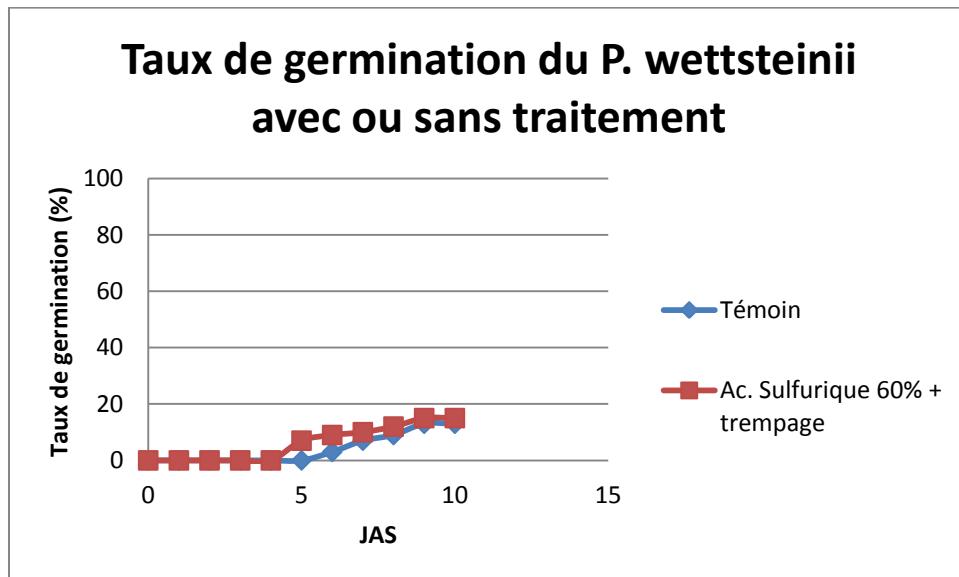
Le trempage des graines dans l'acide sulfurique concentré pendant 25 minutes est de loin le traitement qui présente les meilleurs résultats.

Test de germination du *Paspalum Wettsteinii*

Des tests de germination ont également effectué pour le *Paspalum Wettsteinii* dans les serres du CIRAD.

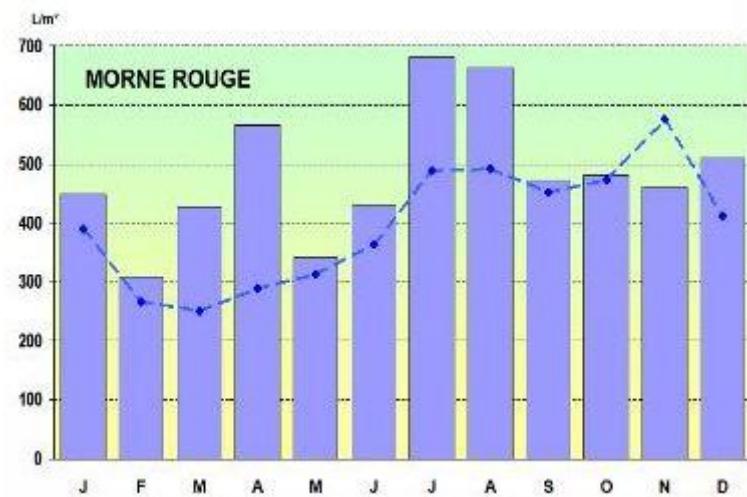
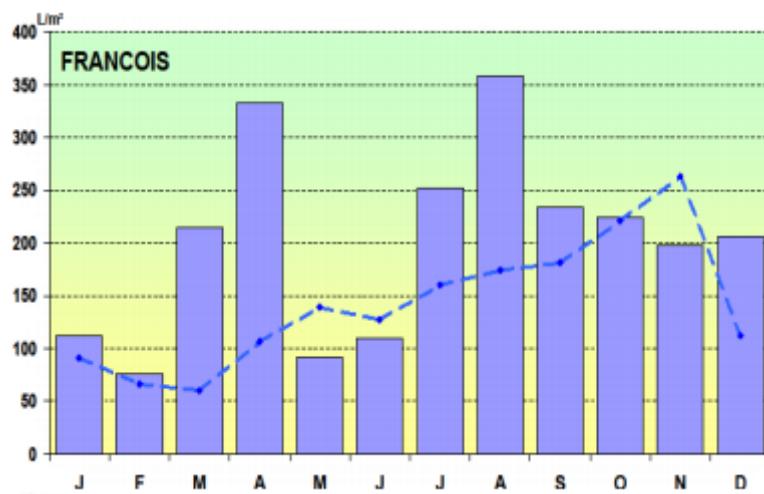
Le site internet du CTAHR préconise en effet un traitement à l'acide sulfurique à 60% pendant 23 min puis d'un trempage des graines pendant 15 minutes.

Trois répétitions ont été effectuées pour le témoin et le traitement à l'acide sulfurique+trempage.



Le taux de germination du témoin est en moyenne de 13% pour le témoin à 10 jours contre 15% pour le traitement.

Il n'apparaît donc pas intéressant de traiter les graines de *Paspalum wettsteinii*.



Pédologie des trois terrains. Les informations sont tirées de la notice pédologique de la Martinique. (D'après F. Colmet-Daage, 1969)

Zone A :

Sols à allophanes sur cendre et ponce

Les sols sont sableux et humifères, avec une cohésion allophanique des mottes faibles, mais cependant déjà nette. Dans les niveaux de cendres fines de profondeur la texture apparente peut être limoneuse et onctueuse.

une mince couche de cendre fine fortement allophanisée et très hydratée est intercalée dans les ponces grossières peu altérées.

Zone B :

Sols fersiallitiques

Le sol est rouge-compact- et dérivé de coulées ou tufs labradoritiques.

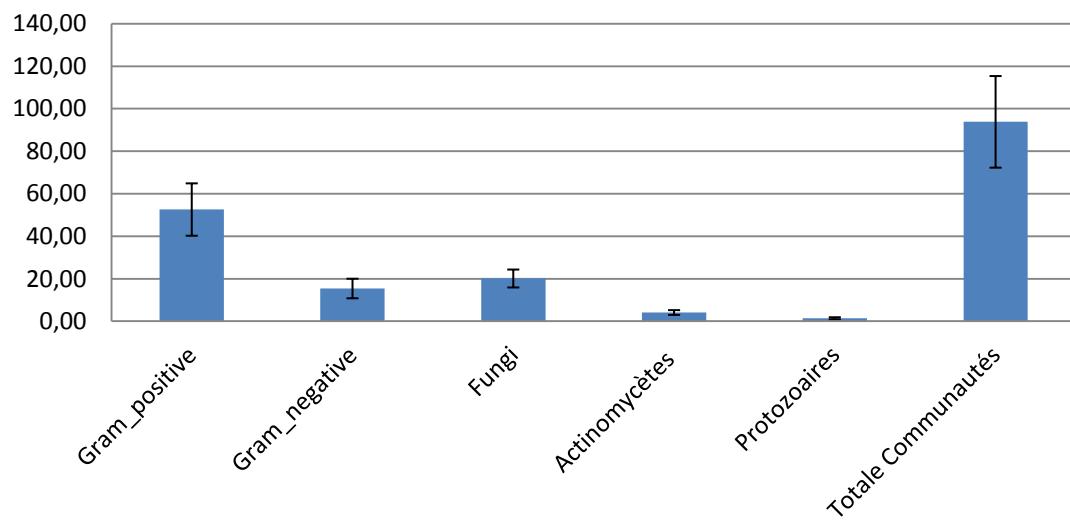
L'érosion des sols peut avoir été importante et les éboulements de terrains fréquents. Les sols peuvent ainsi être localement tronqués ou remaniés, avec mélanges d'horizon provenant d'un même type de sol ou de sols différents.

Zone C :

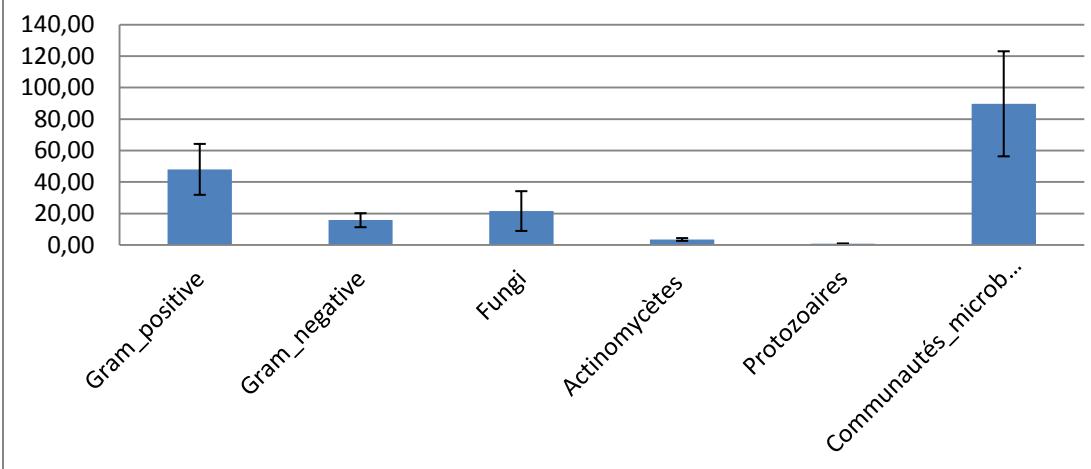
Vertisols: Les sols sont foncés en surface, beige-olive ou beige-jaune en profondeur. Le passage au substratum dur est brutal. Il se contracte fortement en période sèche, en s'émiétant en surface et en se fissurant largement en profondeur. Le sol humide est fortement adhérent aux outils.

Résultats de l'analyse.

Quantité de biomasse microbienne Zone A (nmol/g sol sec)



Quantité de biomasse microbienne Zone B (nmol/g sol sec)



Quantité de biomasse microbienne Zone C (nmol/g sol sec)

