



**CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE
DE GEMBLoux**

COMPARAISON ENTRE TONTE MULCHING ET TONTE AVEC RAMASSAGE DES DECHETS

Résultats intermédiaires 2007

Mai 2008

Clément Van Daele

Vitrine Gazon de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBLoux

Chemin de Sibérie 4 5030 GEMBLoux 081/62 52 30 fax 081/61 00 47 cthsecretariat@skynet.be

1. Objectif.....	3
2. Matériels et méthode	3
2.1. Localisation	3
2.2. Les parcelles.....	3
2.3. Objet de l'étude	3
2.4. Méthode d'observations	3
2.5. Méthode d'analyse statistique	4
2.6. Schéma des parcelles.....	4
3. Présentation des résultats	5
3.1. Saisies des données	5
3.2. Observations.....	5
3.2.1. Calendrier des dates de tonte.....	5
3.2.2. Poids des déchets de tonte des parcelles entretenues par une tonte avec évacuation des déchets.....	6
3.2.3. Couleur du gazon	8
3.2.4. Mousses et adventices dans le gazon	9
3.2.5. L'évolution du feutre.....	9
3.3. Illustration	10
4. Discussion et conclusions.....	11
5. Annexes.....	12



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



Les tableaux

Tableau 1 : Calendrier des dates de tonte..... 5
Tableau 2 : Poids des déchets de tonte récoltés sur chaque parcelle durant la saison 2005, 2006 et 2007 6
Tableau 3: Evolution moyenne de la quantité totale de déchets en fonction du traitement par rapport au témoin non fertilisé, exprimé en % 6
Tableau 4: Mesure (en cm) du feutrage, printemps 2007 10

Les photos

Photo 1 : Comparaison tonte mulching / tonte avec ramassage et élimination des déchets.
Photo réalisée par Damien Denayer le 20 juillet 2005 10

Les annexes

Annexe 1 : Comparaison entre tonte mulching et tonte avec ramassage des déchets, année 2005 - Tests statistiques. 12
Annexe 2 : Comparaison entre tonte mulching et tonte avec ramassage des déchets, année 2006 - Tests statistiques. 13
Annexe 3 : Comparaison entre tonte mulching et tonte avec ramassage des déchets, année 2006 - Tests statistiques. 14



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



Essai comparatif dans le temps suivant la méthode des blocs avec 3 répétitions.

1. **Objectif**

Observer l'évolution du feutre en fonction du type de tonte (ramassage des déchets ou mulching) et en fonction du mode de fractionnement de l'engrais.

2. **Matériels et méthode**

2.1. **Localisation**

Les parcelles d'essai sont situées sur le site Verlaine du Centre Technique Horticole de Gembloux, face au parking de l'ISIA (Institut Supérieur Industriel).

2.2. **Les parcelles**

Nombre de parcelles : $(2 * 3) * 3 = 18$ parcelles

Surface de l'essai : $36 \text{ m} * 27 \text{ m} = 972 \text{ m}^2$

Dimension des parcelles : $18 \text{ m} * 1,80 \text{ m} = 32,40 \text{ m}^2$

2.3. **Objet de l'étude**

Deux modes d'entretien sont étudiés et comparés dans le cadre de cet essai :

- La tonte avec ramassage et évacuation des déchets
- La tonte mulching

La fertilisation est également une variable de l'essai. Trois types de fertilisation sont confrontés :

- Pas d'apport
- Un apport de 80 U d'azote par hectare et par an
- 2 apports de 60 U d'azote par ha, soit un total de 120 U d'azote par hectare et par an

L'engrais utilisé est l'engrais Scotts 22 – 5 – 10 (+ 2).

2.4. **Méthode d'observations**

- Poids des déchets ramassés
- Fréquence de tonte directement dépendante de la pousse
- Apparition de mousses ou adventices (tous les mois) et du feutrage (tous les ans)
- Esthétique (couleur et densité), tous les 2 mois,
 - La couleur : par comparaison avec la charte de couleur, noté ensuite en suivant une échelle variant de 1 (vert très clair) à 9 (vert très foncé).
 - La densité : par comptage des brins (3 fois dans un carré de 10 cm sur 10 cm)

Vitrine Gazons de Wallonie

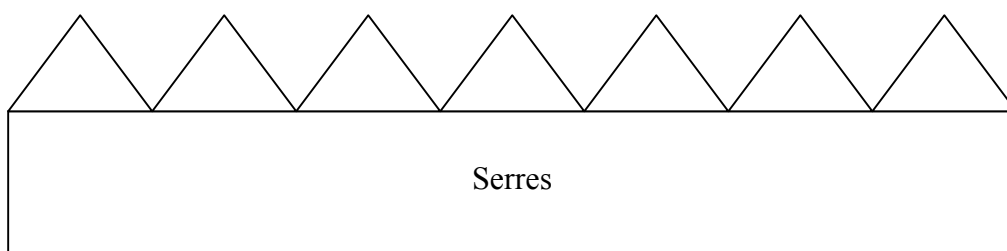
CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



2.5. Méthode d'analyse statistique

Nous avons effectué une analyse statistique des résultats intermédiaires à l'aide du logiciel Minitab 13. Nous avons réalisé une analyse de la variance à l'aide des tests de Tukey et de Fischer.

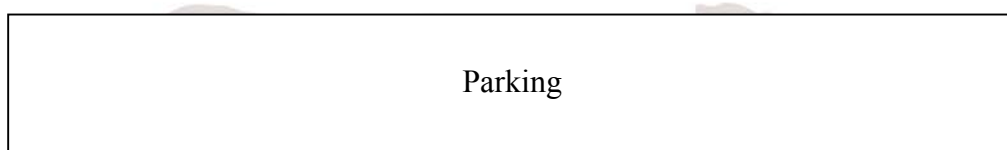
2.6. Schéma des parcelles



Tonte mulching

Non fertilisé Parcelle n°18	Non fertilisé Parcelle n°9
Fertilisé en 2 apports Parcelle n°17	Fertilisé en 2 apports Parcelle n°8
Fertilisé en 1 apport Parcelle n°16	Fertilisé en 1 apport Parcelle n°7
Fertilisé en 2 apports Parcelle n°15	Fertilisé en 2 apports Parcelle n°6
Non fertilisé Parcelle n°14	Non fertilisé Parcelle n°5
Fertilisé en 1 apport Parcelle n°13	Fertilisé en 1 apport Parcelle n°4
Fertilisé en 2 apports Parcelle n°12	Fertilisé en 2 apports Parcelle n°3
Fertilisé en 1 apport Parcelle n°11	Fertilisé en 1 apport Parcelle n°2
Non fertilisé Parcelle n°10	Non fertilisé Parcelle n°1

Tonte avec ramassage et évacuation des déchets



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



3. Présentation des résultats

3.1. Saisies des données

Lors de chaque tonte, nous avons relevé les observations à effectuer et nous les avons reportées dans des tableaux de saisies de données.

3.2. Observations

3.2.1. Calendrier des dates de tonte

Nous avons choisi de tondre de manière hebdomadaire afin d'obtenir des poids de déchets de tonte à intervalle régulier. Bien entendu, cette fréquence de tonte dépend directement du temps et a été modifiée à certains moments pour cette raison. Pour la partie mulching, la fréquence de tonte était directement liée à la pousse du gazon.

Les dates précises des jours de tonte se trouvent dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Calendrier des dates de tonte.

2005	
Juillet	13/07/05 – 19/07/05 – 27/07/2005
Août	03/08/05 – 09/08/05 – 16/08/05 – 22/08/05 – 31/08/05
Septembre	08/09/05 – 13/09/05 – 22/09/05
Octobre	04/10/05 – 12/10/05
2006	
Avril	06/04/2006 – 19/04/2006 – 27/04/2006
Mai	04/05/2006 – 11/05/2006 – 23/05/2006
Juin	13/06/2006 – 20/06/2006 – 27/06/2006
Juillet	04/07/2006 – 12/07/2006
Août	09/08/2006 – 31/08/2006
Septembre	14/09/2006 – 28/09/2006
2007	
Avril	18/04/2007 – 25/04/2007 -
Mai	10/05/2007 – 23/05/2007 – 30/03/2007
Juin	6/06/2007 – 12/06/2007 – 28/06/2007
Juillet	11/07/2007 – 19/07/2007 – 19/07/2007 – 31/07/2007
Août	6/08/2007 – 13/08/2007 – 22/08/2007
Septembre	04/09/2007 – 10/09/2007 – 25/09/2007

Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



3.2.2. Poids des déchets de tonte des parcelles entretenues par une tonte avec évacuation des déchets.

Tableau 2 : Poids des déchets de tonte récoltés sur chaque parcelle durant la saison 2005, 2006 et 2007

		2005	2006	2007
Groupe NF (non fertilisé)	parcelle n°10	20,05	24,30	30,85
	parcelle n°14	19,40	19,65	24,80
	parcelle n°18	12,60	13,95	16,50
	Moyenne NF	17,35	19,30	24,05
Groupe F1 (fertilisé en 1 apport)	parcelle n°11	33,70	38,40	34,90
	parcelle n°13	38,45	42,10	35,10
	parcelle n°16	28,90	28,40	21,25
	Moyenne F1	33,68	36,30	30,42
Groupe F2 (fertilisé en 2 apports)	parcelle n°12	33,10	38,25	34,10
	parcelle n°15	28,75	25,40	21,90
	parcelle n°17	24,55	25,45	20,30
	Moyenne F2	28,80	29,70	25,43

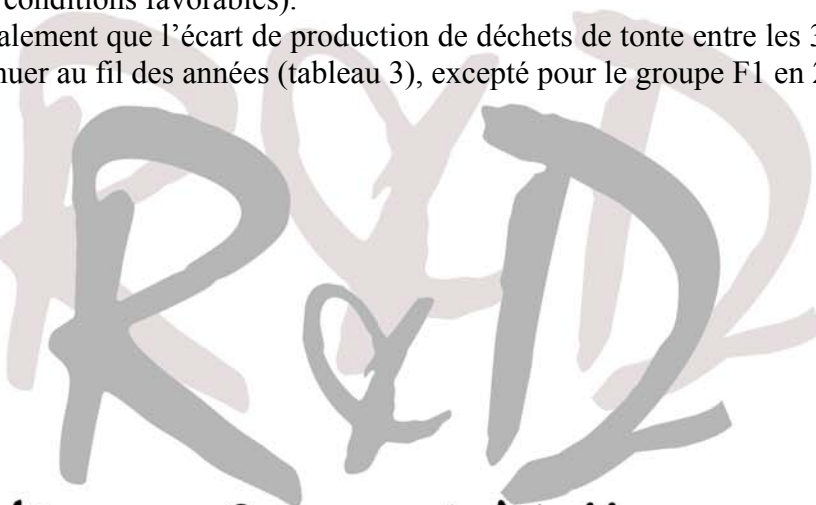
Tableau 3: Evolution moyenne de la quantité totale de déchets en fonction du traitement par rapport au témoin non fertilisé, exprimé en %

	2005	2006	2007
Groupe NF (non fertilisé)	100	100	100
Groupe F1 (fertilisé en 1 apport)	167,92	188,08	126,47
Groupe F2 (fertilisé en 2 apports)	165,99	153,89	105,75

En regardant le tableau 2 ci-dessus et les graphiques ci-dessous, nous observons que tous les traitements suivent la même tendance de production, dépendantes des conditions de développement (précipitations et température essentiellement), mais à des niveaux différents. Le fractionnement de l'apport d'azote conditionne la quantité totale de déchets produits : l'apport d'azote en 1 fraction est le traitement qui entraîne la plus grosse production de déchets et cela, tout au long de la saison. Par ordre décroissant, suivent les parcelles amendées en 2 fractions et enfin les non fertilisées.

L'apport fractionné en 2 apports favorise une production plus homogène (moins sensible aux à-coups lors des conditions favorables).

Nous voyons également que l'écart de production de déchets de tonte entre les 3 traitements a tendance à diminuer au fil des années (tableau 3), excepté pour le groupe F1 en 2006.



Vitrine Gazon de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



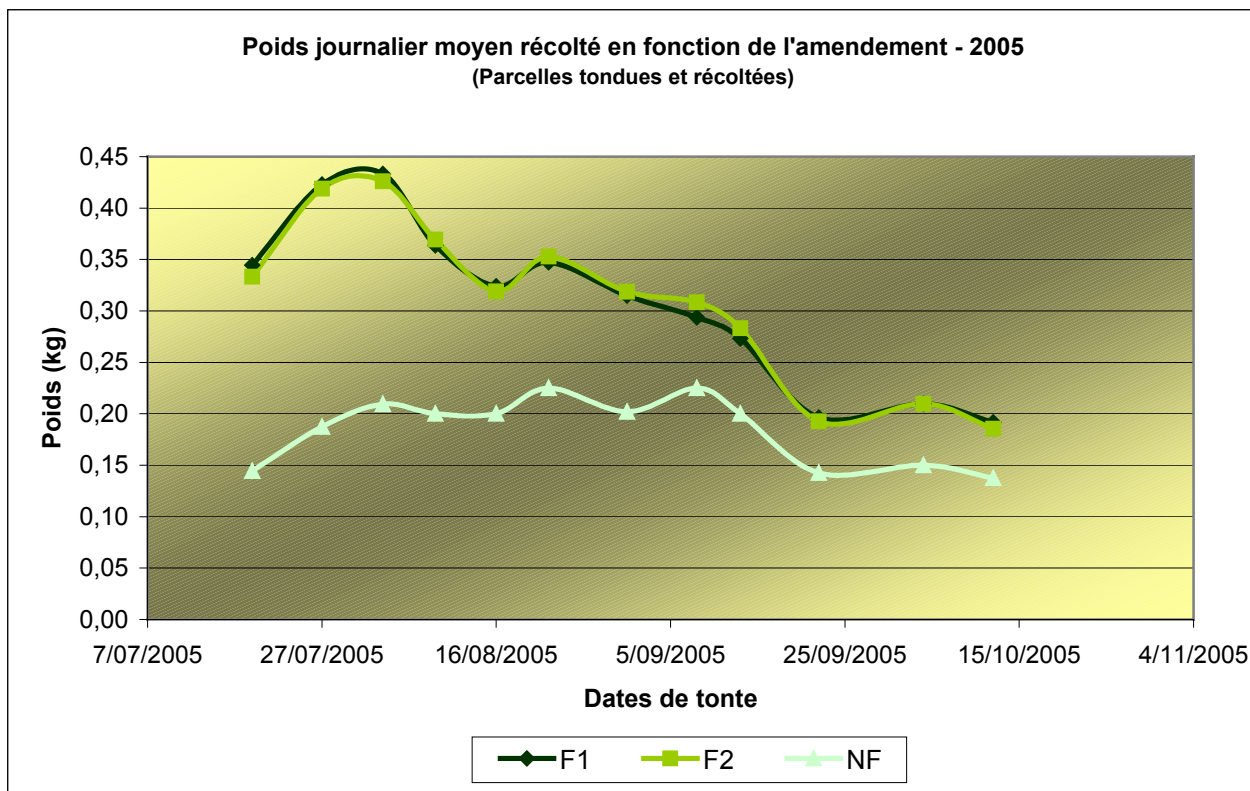


Figure 1: Estimation du poids journalier de déchets de tonte récolté en fonction de l'amendement – 2005

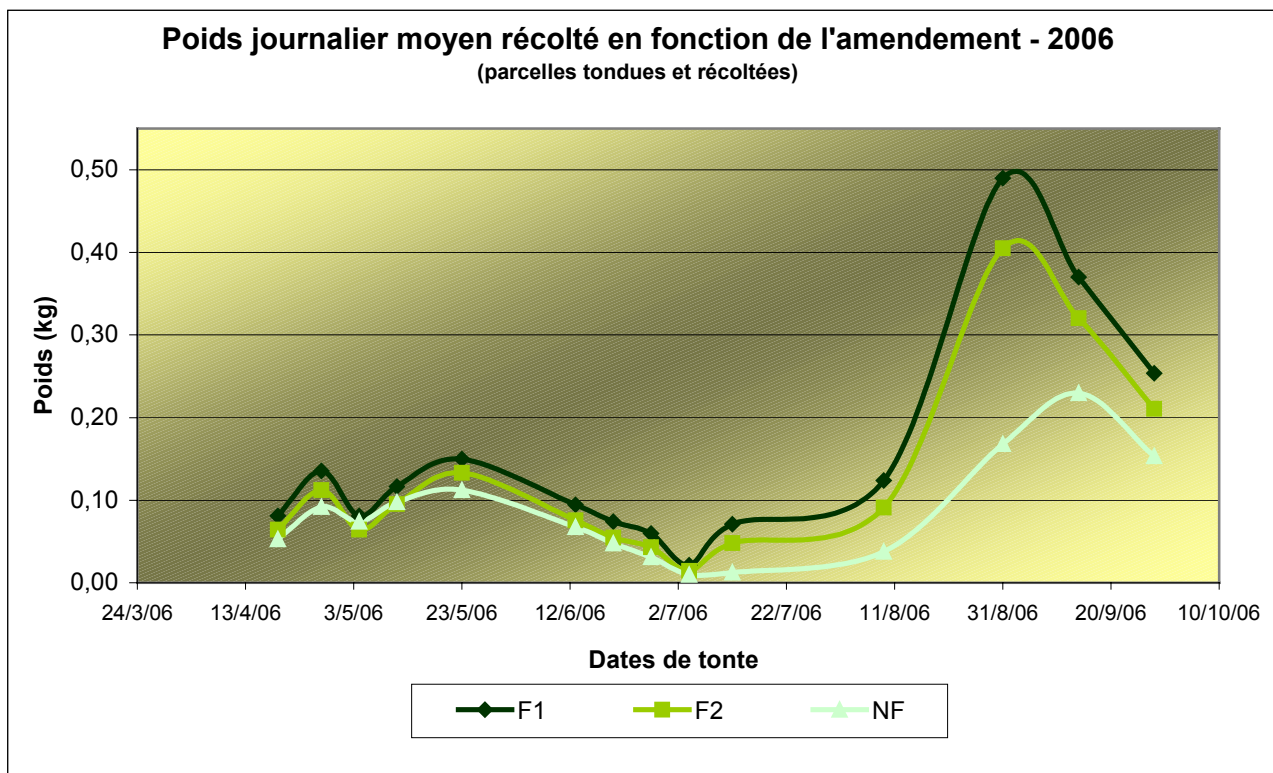


Figure 2 : Estimation du poids journalier de déchets de tonte récolté en fonction de l'amendement – 2007

Vitrine Gazon de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



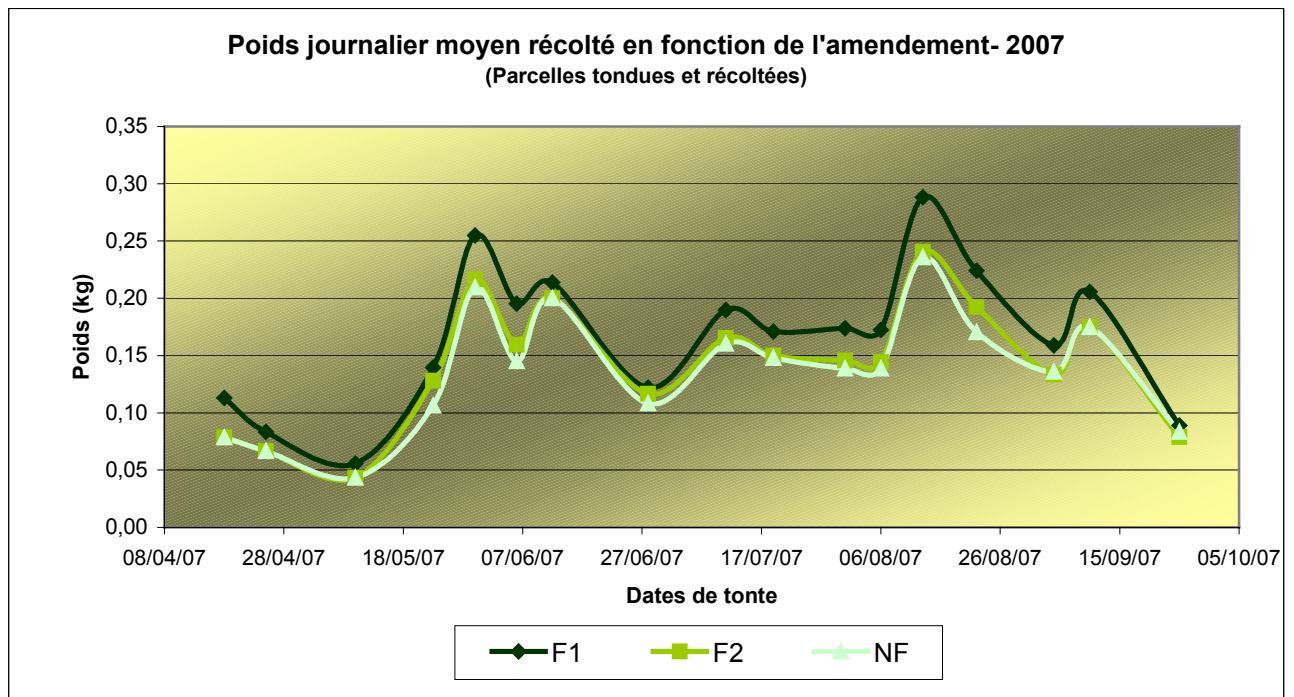


Figure 3: Estimation du poids journalier de déchets de tonte récolté en fonction de l'amendement - 2007

Les résultats des tests statistiques se trouvent en annexe.

En 2005, d'après les tests de Tukey et de Fischer, il y a une différence significative entre les moyennes des groupes non fertilisé (NF) et fertilisé en un apport (F1) ainsi qu'entre les moyennes des groupes non fertilisé (NF) et fertilisé en 2 apports (F2). Par contre, il n'y a pas de différence significative d'un point de vue statistique entre les moyennes des groupes fertilisé en un apport (F1) et fertilisé en 2 apports (F2).

Par contre, en 2006, la seule différence significative existe entre les moyennes des groupes NF et F1. Pour le reste, il n'y a pas de différence d'un point de vue statistique.

En 2007, aucune différence significative n'a été mesurée. Ni entre les mélanges, ni entre les mélanges et le groupe non fertilisé.

3.2.3. Couleur du gazon

Identiquement aux années précédentes, en 2007, les parcelles non fertilisées sont apparues être plus claires que les autres, notamment fin juin. Par contre, il n'y pas de différence entre les parcelles fertilisées en 1 ou en 2 apports.

Nous n'avons pas non plus observé de différence de coloration entre les parcelles entretenues par mulching et celles entretenues par tonte avec évacuation des déchets sauf début septembre où les parcelles « mulching » paraissaient sensiblement plus foncés que les parcelles tondues.

Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBLOUX



3.2.4. Mousses et adventices dans le gazon

Nous n'avons pas observé d'apparition de mousse.

A partir de la première semaine du mois d'août 2005, nous avons observé l'apparition d'adventices sur les parcelles. Ces adventices sont apparues en premier sur les parcelles entretenues par mulching. Par contre, l'envahissement en adventices était totalement indépendant du type de fertilisation appliqué sur ces parcelles.

Au printemps 2006, nous avons également observé l'apparition d'adventices sur les parcelles. Cet envahissement était indépendant du type de fertilisation ou du type de tonte (mulching ou ramassage des déchets).

En 2007, quelques adventices sont apparues, réparties de manière aléatoire sur l'ensemble des parcelles. Un traitement au Bofix a été réalisé début juillet afin de retrouver un gazon « propre » mi-juillet. Fin août, des champignons ont fructifiés sur les parcelles d'essai pour disparaître vers la mi-septembre.

3.2.5. L'évolution du feutre

La littérature rapporte qu'il faut +/- 4 ans avant d'avoir un développement de feutre dans un gazon entretenu.

Installé en 2005, nous avons enregistré les premières observations de feutre au printemps 2007 (tableau 3), soit 3 ans après l'installation des parcelles d'essai.

D'après les résultats obtenus, nous pouvons faire quelques observations, sans pour autant tirer de conclusions définitives qui arriveront d'ici quelques années.

- Toutes les parcelles n'ont pas encore développé de feutre.
- L'épaisseur moyenne du feutre développé sur les parcelles mulching est supérieure aux parcelles tondues.
- Sur les parcelles soumises à la tonte mulching, nous pouvons croire que l'épaisseur du feutre augmente si l'on diminue l'apport d'azote. Cette remarque n'est pas valable pour les parcelles traitées par tonte & évacuation.



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



Tableau 4: Mesure (en cm) du feutrage, printemps 2007

		Mulching
Groupe NF (non fertilisé)	parcelle n°1	2,00
	parcelle n°5	1,00
	parcelle n°9	0,20
	Moyenne NF	1,07
Groupe F1 (fertilisé en 1 apport)	parcelle n°2	2,00
	parcelle n°4	1,00
	parcelle n°7	0,00
	Moyenne F1	1,00
Groupe F2 (fertilisé en 2 apports)	parcelle n°3	2,00
	parcelle n°6	0,50
	parcelle n°8	0,00
	Moyenne F2	0,83

		Tonte & ramassage
Groupe NF (non fertilisé)	parcelle n°10	1,00
	parcelle n°14	0,50
	parcelle n°18	0,00
	Moyenne NF	0,50
Groupe F1 (fertilisé en 1 apport)	parcelle n°11	0,00
	parcelle n°13	1,50
	parcelle n°16	0,50
	Moyenne F1	0,67
Groupe F2 (fertilisé en 2 apports)	parcelle n°12	0,30
	parcelle n°15	1,00
	parcelle n°17	0,00
	Moyenne F2	0,43

3.3. Illustration



Photo 1 : Comparaison tonte mulching / tonte avec ramassage et élimination des déchets. Photo réalisée par Damien Denayer le 20 juillet 2005.

Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBLOUX



4. Discussion et conclusions

Pour le moment, nous ne pouvons tirer aucune conclusion en ce qui concerne le feutre. En effet, nous devons vérifier si les premiers résultats observés se confirment au fil des années.

Au niveau de la fertilisation azotée, une tendance semble se confirmer après 3 années de culture. En effet, si des différences statistiquement significatives étaient observées la première année, nous remarquons une homogénéisation de la production des déchets de tonte. L'analyse des moyennes deux à deux des tests de Tukey et Fisher ne font plus apparaître de différences significatives pour l'année 2007.

En regardant les données obtenues, sans tenir compte des interprétations statistiques, nous remarquons un rapprochement des quantités de gazon récoltées. Toutefois, le bloc fertilisé en un apport reste le traitement produisant le plus de déchets de tonte, suivi par la fertilisation en deux apports presque ex aequo avec le bloc non fertilisé.

Au niveau des mousses et adventices, aucune tendance suivant un type de traitement ne semble se dégager.



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



5. Annexes

Annexe 1 : Comparaison entre tonte mulching et tonte avec ramassage des déchets, année 2005 - Tests statistiques.

Analyse statistique : tests de Tukey et de Fisher
Logiciel : Minitab 13

One-way ANOVA: Poids des déchets annuels versus Type de fertilisation

Source	DF	SS	MS	F	P
Type de	2	421,7	210,9	10,89	0,010
Error	6	116,2	19,4		
Total	8	537,9			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
F1	3	33,683	4,775
F2	3	28,800	4,275
NF	3	17,350	4,126

Pooled StDev = 4,401

16,0 24,0 32,0

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0220

Critical value = 4,34

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	F1	F2
F2	-6,144 15,911	
NF	5,306 27,361	0,422 22,478

Fisher's pairwise comparisons

Family error rate = 0,109
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,448

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	F1	F2
F2	-3,913 13,680	
NF	7,537 25,130	2,653 20,247



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



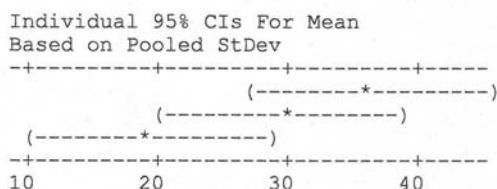
Annexe 2 : Comparaison entre tonte mulching et tonte avec ramassage des déchets, année 2006 - Tests statistiques.

Analyse statistique : tests de Tukey et de Fisher
Logiciel : Minitab 13

One-way ANOVA: Poids déchets annuels versus Type de fertilisation

Source	DF	SS	MS	F	P
Type de	2	440,7	220,4	5,01	0,053
Error	6	263,9	44,0		
Total	8	704,6			

Level	N	Mean	StDev
F1	3	36,300	7,087
F2	3	29,700	7,405
NF	3	19,300	5,184



Pooled StDev = 6,631

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0220

Critical value = 4,34

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	F1	F2
F2	-10,02 23,22	
NF	0,38 33,62	-6,22 27,02

Fisher's pairwise comparisons

Family error rate = 0,109
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,448

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	F1	F2
F2	-6,65 19,85	
NF	3,75 30,25	-2,85 23,65



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX



Annexe 3 : Comparaison entre tonte mulching et tonte avec ramassage des déchets, année 2006 - Tests statistiques.

Analyse statistique : tests de Tukey et de Fisher

Logiciel : Minitab 13

Feuille de travail en cours : mulching2005-2007.MTW

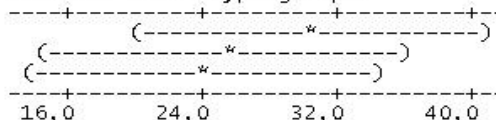
ANOVA à un facteur contrôlé : Poids des to en fonction de fertilisatio

Analyse de variance pour Poids de			
Source	DL	SC	CM
fertilis	2	67,3	33,6
Erreur	6	343,8	57,3
Total	8	411,1	

F 0,59 P 0,585

Niveau	N	Moyenne	EcartType
F1	3	30,417	7,939
F2	3	25,433	7,548
NF	3	24,050	7,204

IC individuel à 95% pour la moyenne
Basé sur Ecart-type groupé



Ecart-type groupé = 7,570

Comparaisons deux à deux de Tukey

Taux d'erreur famille = 0,0500
Taux d'erreur individuel = 0,0220

valeur critique = 4,34

Intervalles pour (moyenne des niveaux par colonne) - (moyenne des niveaux par ligne)

	F1	F2
F2	-13,98 23,95	
NF	-12,60 25,33	-17,58 20,35

Comparaisons deux à deux de Fisher

Taux d'erreur famille = 0,109
Taux d'erreur individuel = 0,0500

valeur critique = 2,448

Intervalles pour (moyenne des niveaux par colonne) - (moyenne des niveaux par ligne)

	F1	F2
F2	-10,15 20,11	
NF	-8,76 21,50	-13,75 16,51



Vitrine Gazons de Wallonie

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBOUX

