CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE
DE GEMBLOUX - HORTIFORUM a.s.b.l.

Essai de techniques curatives combinées pour lutter contre la mousse dans le gazon

Rapport final 2009-2011

Décembre 2011

Clément Van Daele

R&D

Vitrine Gazons de Wallonie

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

Table des matières

1. Objectif 3
2. Rappel : qu'est-ce que la mousse 3
3. Matériels et méthode 4
   3.1. Localisation 4
   3.2. Durée 4
   3.3. Les parcelles 4
   3.4. Méthode d'analyse statistique 6
4. Résultats 7
   4.1. Mesures et observations 7
      4.1.1. Calendrier des observations et opérations 7
      4.1.2. Mesures d'envahissement par la mousse en fonction du traitement 8
   4.2. Analyse statistique 19
   4.3. Résultats de l'analyse de sol 19
5. Discussion et conclusions 20

Table des illustrations

Tableaux

Tableau 1 : Calendrier des dates des observations et opérations de l'essai 7
Tableau 2 : taux d'envahissement moyen (en %) des parcelles en fonction du traitement (CH : chaulé, tondu haut – CB : chaulé, tondu bas – NCH : non chaulé, tondu haut – NCB : non chaulé, tondu bas) 8
Tableau 3 : classement des traitements contre la mousse par ordre décroissant d'efficacité 8
Tableau 4 : résultats de l'analyse de sol 19

Graphiques

Graphique 1 envahissement par la mousse (%) en fonction du traitement (CH : chaulé, tondu haut – CB : chaulé, tondu bas – NCH : non chaulé, tondu haut – NCB : non chaulé, tondu bas) 10
Graphique 2 : envahissement par la mousse des différents blocs en fonction du traitement (CH : chaulé, tondu haut – CB : chaulé, tondu bas – NCH : non chaulé, tondu haut – NCB : non chaulé, tondu bas) 10
Graphique 3 : évolution de l'envahissement par les mousses des différents blocs en fonction du temps - 2009 12
Graphique 4 : envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2010 13
Graphique 5: envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2010 14
Graphique 6 : évolution de l'envahissement par les mousses des différents blocs en fonction du temps - 2010 15
Graphique 7 : envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2011 17
Graphique 8 : envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2011 17
Graphique 9 : évolution de l'envahissement par les mousses des différents blocs en fonction du temps - 2011 18

Photos

Photo 1 : photo de la parcelle d'essai, le 30-06-2010 14

Annexes

Annexe 1 : Essai de luttes combinées contre la mousse. analyse statistique 2009 21
Annexe 2 : Essai de luttes combinées contre la mousse analyse statistique 2010 23
Annexe 3 : Essai de luttes combinées contre la mousse. analyse statistique 2011 24
Annexe 4 : Essai de luttes combinées contre la mousse. Analyse statistique 2011 25
Annexe 5 : Essai de luttes combinées contre la mousse. analyse statistique 2009 27

1. Objectif

Essai comparatif de différentes techniques curatives combinées pour lutter contre les mousses dans le gazon, suivant la méthode des blocs avec 3 répétitions.

Trois produits et deux modes d'entretien différents sont comparés :

- La scarification,
- La hauteur de tonte (3,5 et 6 cm)
- L'apport de chaux
- Empress (mélange d'EDTA disodique, et 30 % Sulfate de fer anhydre)
- La cyanamide calcique

En combinant ces différents facteurs, nous pouvons comparer l'efficacité de 16 traitements différents.

2. Rappel : qu'est-ce que la mousse

La mousse (*Hypnum cupressiforme)* est un végétal appartenant à l'ordre des Bryophytes. Elle représente un véritable fléau des gazons sous nos latitudes que tout jardinier a un jour essayé de combattre.

Rappelons que les facteurs d'apparition de la mousse sont principalement :

- L'humidité permanente du sol et les sols lourds : un sol engorgé et mal drainé ne permet pas le bon développement du système racinaire du gazon qui nécessite un substrat bien aéré
- Le manque de lumière : un gazon privé d'une partie de lumière naturelle sera nettement plus sujet à l'envahissement par la mousse.
- L'acidité du sol : un sol acide ne favorise pas le développement du gazon, contrairement aux mousses. Cependant l'acidité du sol ne peut pas expliquer à elle seule la présence de la mousse dans un sol. Nous rencontrons régulièrement des problèmes de mousse sur des sols présentant une acidité idéale, proche de la neutralité (pH entre 6 et 7,5). Dans de tels cas, ce sont les autres causes d'apparition de la mousse qu'il faut mettre en cause, et l'apport de chaux ne permettra pas d'éradiquer la mousse.

De plus, l'entretien influence l'envahissement de la mousse : une tonte trop courte et un manque d'éléments nutritifs favorisent son développement.

Donc, nous pouvons déjà orienter le lecteur en conseillant de vérifier si les conditions dans lesquelles se développe son gazon reprennent un ou plusieurs facteurs repris ci-dessus. Si tel est le cas, nous lui conseillons d'essayer de les modifier et améliorer les conditions de développement du gazon. Ses efforts dans la lutte contre la mousse en seront grandement facilités.

3. Matériels et méthode

3.1. Localisation

La parcelle d'essai est située sur le site « Sibérie » du Centre Technique Horticole de Gembloux, à hauteur de la parcelle de culture des petits fruits, à côté des vignes.
Il s'agit d'une pelouse installée depuis plusieurs années, non fertilisée, fortement envahie par les mousses et les adventices. L'entretien se fait par tonte mulching, à fréquence hebdomadaire ou selon la pousse.

3.2. Durée

Essai prévu pour une durée de 3 saisons de végétation : printemps 2009 → automne 2011.

3.3. Les parcelles

Nombre de parcelles : (3 traitements + 1 témoin non traité T) * 3 répétitions * 2 blocs (chaulage)* 2 sous blocs (hauteur de tonte) = 48
Surface de l'essai : 6 m * 18 m = 108 m²
Dimensions des parcelles : 1,5 m * 1,5 m = 2,25 m²

En combinant les différentes méthodes, nous obtenons 16 traitements différents de lutte contre la mousse (voir abréviations des traitements tableau 3).

Tonte haute

Avec chaulage ← → Sans chaulage

P1	**P2**	**P3**	**P1**	**T**	**P2**	**P1**	**P2**	**P3**	**P1**	**T**	**P2**
T	**P3**	**T**	**P2**	**P3**	**P1**	**T**	**P3**	**T**	**P2**	**P3**	**P1**
P1	**P2**	**P3**	**P1**	**T**	**P2**	**P1**	**P2**	**P3**	**P1**	**T**	**P2**
T	**P3**	**T**	**P2**	**P3**	**P1**	**T**	**P3**	**T**	**P2**	**P3**	**P1**

Avec chaulage ← → Sans chaulage

Tonte basse

Route

Légende :

T	Témoin	P2	Empress
P1	Scarification	P3	cyanamide calcique

1.1. Traitements

- **P1 : scarification**
  Scarification croisée en avril et septembre
  Scarification simple en mai.

- **Produit P2**
  Nom commercial : Empress
  Numéro d'agréation : 9142/B
  Composition : 43,5 % EDTA ferreux disodique
  30 % sulfate de fer (anhydre)
  Type de formulation : SP (Poudre soluble dans l'eau)
  Dose : 20 g / 10 m² (soit 4,5g/ parcelle de 2,25m^2).
  Epoque: mi-mars à septembre (t° sol 15°C).

- **Produit P3**
  Nom commercial : Cyanamide calcique
  Dose : 2,5 kg/are (soit 56,25g/ parcelle de 2,25m^2).
  Application sur gazon sec et sol humide.
  Epoque : février à avril.

- **Chaulage : chaux magnésienne**
  Nom commercial : calcaire vert (DCM)
  Dose :10 kg/are, (soit 5,4 kg/54m^2).
  Epoque : mi-mars à mi-mai et mi-août à mi-octobre.

Les tontes ont été faites en fonction de la vitesse de croissance, généralement tous les 10 à 15 jours, avec une tondeuse mulching de marque SABO, à 3,5 cm pour la tonte basse (cran 2) et 6,5 cm pour la tonte haute (cran 4).

Méthode d'application :

- Cyanamide calcique : application à l'aide d'un épandeur à caisson.
- Empress : application par arrosage sur les parcelles après dilution.
- La chaux : calcaire vert (DCM), valeur neutralisante 50. Application 10 kg/100m2, soit, 100g par m2. (5.4 kg pour la ½ parcelle). Epandage à la main.
- Scarification à l'aide d'un scarificateur *Billy Goat*.

L'application de produits (Cyanamide calcique, Empress et chaux) a été prévue pour les deux premières années de l'essai (2009-2010).
Il n'est pas prévu d'application de produits lors de la troisième saison afin d'observer l'éventuelle efficacité rémanente des produits sur 2 saisons (2010-2011)

1.2. Méthode d'observations

Estimation du pourcentage de mousses présentes par rapport à l'entièreté de la parcelle

1. Le jour du traitement, avant le traitement.
2. Une fois par semaine durant le mois qui suit l'application des produits
3. Une fois par mois de juin à octobre, puis en décembre, février et avril, ensuite, retour au point 2.

NB : la fréquence des observations pourra être adapté en fonction des conditions météo et disponibilités.

3.4. Méthode d'analyse statistique

Nous avons effectué une analyse statistique des résultats à l'aide du logiciel Minitab 13. Nous avons réalisé une analyse de la variance à l'aide des tests de Tukey et de Fisher (voir annexes).

4. Résultats

4.1. Mesures et observations

4.1.1. Calendrier des observations et opérations

30/03/09	Mesures
06/04/09	Traitement à la cyanamide calcique
10/04/09	Traitement à l'Empress
20/04/09	Scarification
20/04/09	Mesures
27/04/09	Mesures
29/04/09	Application de chaux
12/05/09	Mesures
25/05/09	Mesures
02/06/09	Mesures
10/06/09	Scarification
28/09/09	Scarification
28/09/09	Application de chaux
10/11/09	Mesures
15/12/09	Mesures
20/01/10	Prélèvement de sol pour analyse
26/04/10	Traitements Empress et cyananmide calcique
24/04/10	Mesures
28/04/10	Scarification
29/04/10	Application de chaux
30/04/10	Mesures
19/05/10	Mesures
17/06/10	Mesures
29/07/10	Mesures
20/09/10	Scarification
12/10/10	Mesures
13/04/11	Mesure
13/04/11	Scarification
02/06/11	Mesure
25/07/11	Mesure
12/09/11	Mesure
26/10/11	Mesure

Tableau 1 : Calendrier des dates des observations et opérations de l'essai

4.1.2. Mesures d'envahissement par la mousse en fonction du traitement

Tableau 2 : taux d'envahissement moyen (en %) des parcelles en fonction du traitement (CH : chaulé, tondu haut – CB : chaulé, tondu bas – NCH : non chaulé, tondu haut – NCB : non chaulé, tondu bas)

		CH	CB	NCH	NCB
2009	P1 : Scarification	28,52	50,00	30,00	55,93
	P2 : Empress	40,93	55,00	45,56	72,41
	P3 : Cyanamide calcique	55,00	69,63	60,74	77,04
	T : Témoin	51,48	60,93	55,37	76,48
		CH	CB	NCH	NCB
2010	P1 : Scarification	16,50	51,67	19,61	38,89
	P2 : Empress	64,44	68,17	73,50	79,06
	P3 : Cyanamide calcique	77,22	83,28	81,94	91,28
	T : Témoin	63,61	74,22	78,06	88,89
		CH	CB	NCH	NCB
2011	P1 : Scarification	18,80	41,00	22,80	52,67
	P2 : Empress	71,67	82,00	67,00	87,73
	P3 : Cyanamide calcique	82,20	87,67	84,33	93,47
	T : Témoin	64,00	72,20	69,00	91,00

Les résultats des tests statistiques se trouvent en annexe.

Les graphiques 1 à 6 ci-dessous, illustrent bien les résultats obtenus. Il s'en dégage des tendances assez nettes. Nous pouvons tout d'abord dire que l'efficacité des différents traitements combinés contre le développement de la mousse est loin d'être totale. Cependant, certains traitements combinés ont une efficacité supérieure à d'autres. Nous pouvons établir le classement par ordre d'efficacité décroissant suivant :

Tableau 3 : classement des traitements contre la mousse par ordre décroissant d'efficacité

Classement	Bloc	2009 (%)	Bloc	2010 (%)	Bloc	2011 (%)
1	CH P1	28,52	CH P1	16,50	CH P1	18,80
2	NCH P1	30,00	NCH P1	19,61	NCH P1	22,80
3	CH P2	40,93	NCB P1	38,89	CB P1	41,00
4	NCH P2	45,56	CB P1	51,67	NCB P1	52,67
5	CB P1	50,00	CH T	63,61	CH T	64,00
6	CH T	51,48	CH P2	64,44	NCH P2	67,00
7	CH P3	55,00	CB P2	68,17	NCH T	69,00
8	CB P2	55,00	NCH P2	73,50	CH P2	71,67
9	NCH T	55,37	CB T	74,22	CB T	72,20
10	NCB P1	55,93	CH P3	77,22	CB P2	82,00
11	NCH P3	60,74	NCH T	78,06	CH P3	82,20
12	CB T	60,93	NCB P2	79,06	NCH P3	84,33
13	CB P3	69,63	NCH P3	81,94	CB P3	87,67
14	NCB P2	72,41	CB P3	83,28	NCB P2	87,73
15	NCB T	76,48	NCB T	88,89	NCB T	91,00
16	NCB P3	77,04	NCB P3	91,28	NCB P3	93,47

Légende			
Bloc	**Traitement**	**Bloc**	**Traitement**
CH P1	Chaulé, tondu haut, scarifié	NCH T	Non chaulé, tondu haut, témoin
NCH P1	Non chaulé, tondu haut, scarifié	NCB P1	Non chaulé, tondu bas, scarifié
CH P2	Chaulé, tondu haut, empress	NCH P3	Non chaulé, tondu haut, cyanamide calcique
NCH P2	Non chaulé, tondu haut, empress	CB T	Chaulé, tondu bas, témoin
CB P1	Chaulé, tondu bas, scarifié	CB P3	Chaulé, tondu bas, cyanamide calcique
CH T	Chaulé, tondu haut, témoin	NCB P2	Non chaulé, tondu bas, empress
CH P3	Chaulé, tondu haut, cyanamide calcique	NCB T	Non chaulé, tondu bas, témoin
CB P2	Chaulé, tondu bas, empress	NCB P3	Non chaulé, tondu bas, cyanamide calcique

2009

Les traitements à la cyanamide calcique ont donné de moins bons résultats moyens que leurs témoins. L'Empress a fourni des résultats légèrement supérieurs aux témoins correspondants. Les traitements tonte haute, scarification et application de chaux occupent le haut du tableau.

Cependant, l'effet d'un traitement contre la mousse ne peut pas s'évaluer par la seule lecture d'une moyenne des mesures effectuées sur toute la saison. Pour cette raison, nous allons apporter une interprétation des courbes du graphique 3.
Observons d'abord les témoins. Nous remarquons que la surface colonisée par la mousse diminue de manière très nette à la fin du printemps, reprend ensuite rapidement pour se stabiliser durant l'été et se développer à nouveau durant l'automne.

Le brusque ralentissement correspond à la pousse de printemps : le gazon pousse plus fort et étouffe la mousse.

L'année météorologique 2009 a été marquée par un hiver exceptionnellement rigoureux, suivi d'un été chaud et très sec. La végétation et les gazons en particulier, a souffert de ce dernier point. Le nombre de tontes effectuées cette année a d'ailleurs été bien moins important qu'habituellement : moins de 10 tontes contre 15. La mousse qui a tendance à prospérer dans des conditions plus humides a donc naturellement été moins abondante cette année.

En regardant les taux d'infestation du début et de la fin de la saison du graphique 3, nous n'observons pas de diminution significative entre parcelles traitées et leurs témoins.

En début de saison, nous remarquons qu'après avoir effectué les traitements à la cyanamide et à l'Empress, les taux d'infestation diminuent, mais cette diminution est également constatée chez les témoins.

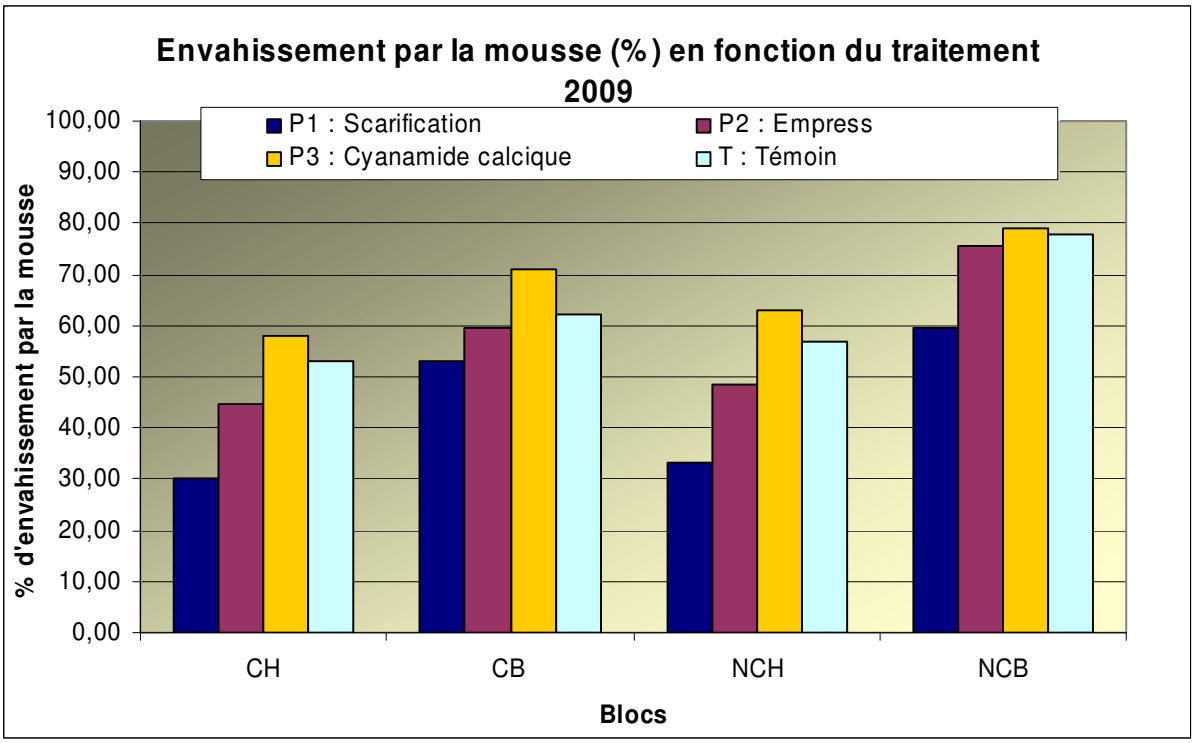
Les meilleurs résultats sont ceux de traitements combinant la tonte haute, la scarification et l'application de chaux. Dans ce cas seulement, le taux d'infestation en fin de saison est nettement plus bas qu'en début de saison.

Nous remarquons également que la tonte haute en général permet de maintenir l'invasion de la mousse plus facilement. La mousse peine simplement à se développer lorsque le feuillage

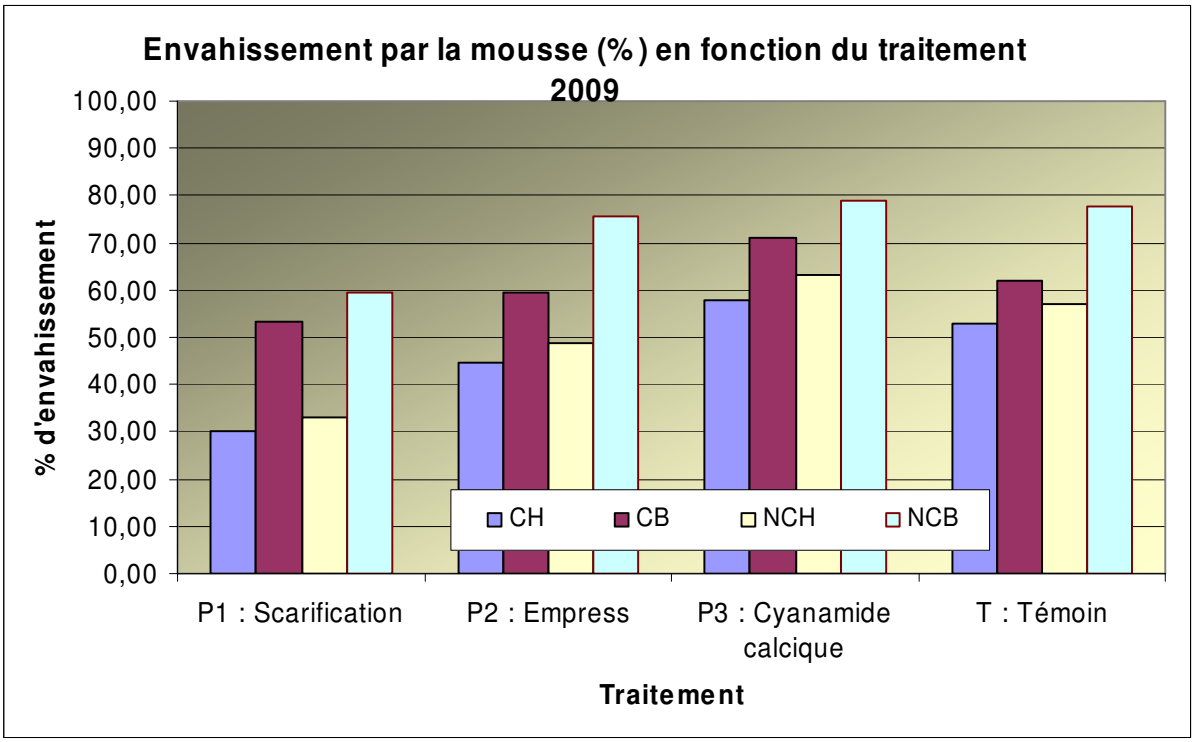
dépasse 5 cm. La mousse ne disparaît pas, mais elle est fortement limitée. Si on effectue une tonte courte par la suite, la mousse reprendra le dessus.
La scarification permet d'obtenir la meilleure diminution de manière quasi instantanée. (Rappelons que nous avons fait le choix de pratiquer 3 scarifications contre 1 seul traitement à l'Empress et à la cyanamide.) De plus, la scarification a l'avantage d'aérer et rajeunir le gazon en surface et de le débarrasser d'une certaine quantité d'adventices. En répétant cette opération, on maintient la population d'adventices à un niveau acceptable. La mousse est également maintenue à un niveau acceptable du moins entre le printemps et l'automne. Ensuite la mousse reprend le dessus lorsque l'humidité du sol réaugmente et la luminosité diminue.

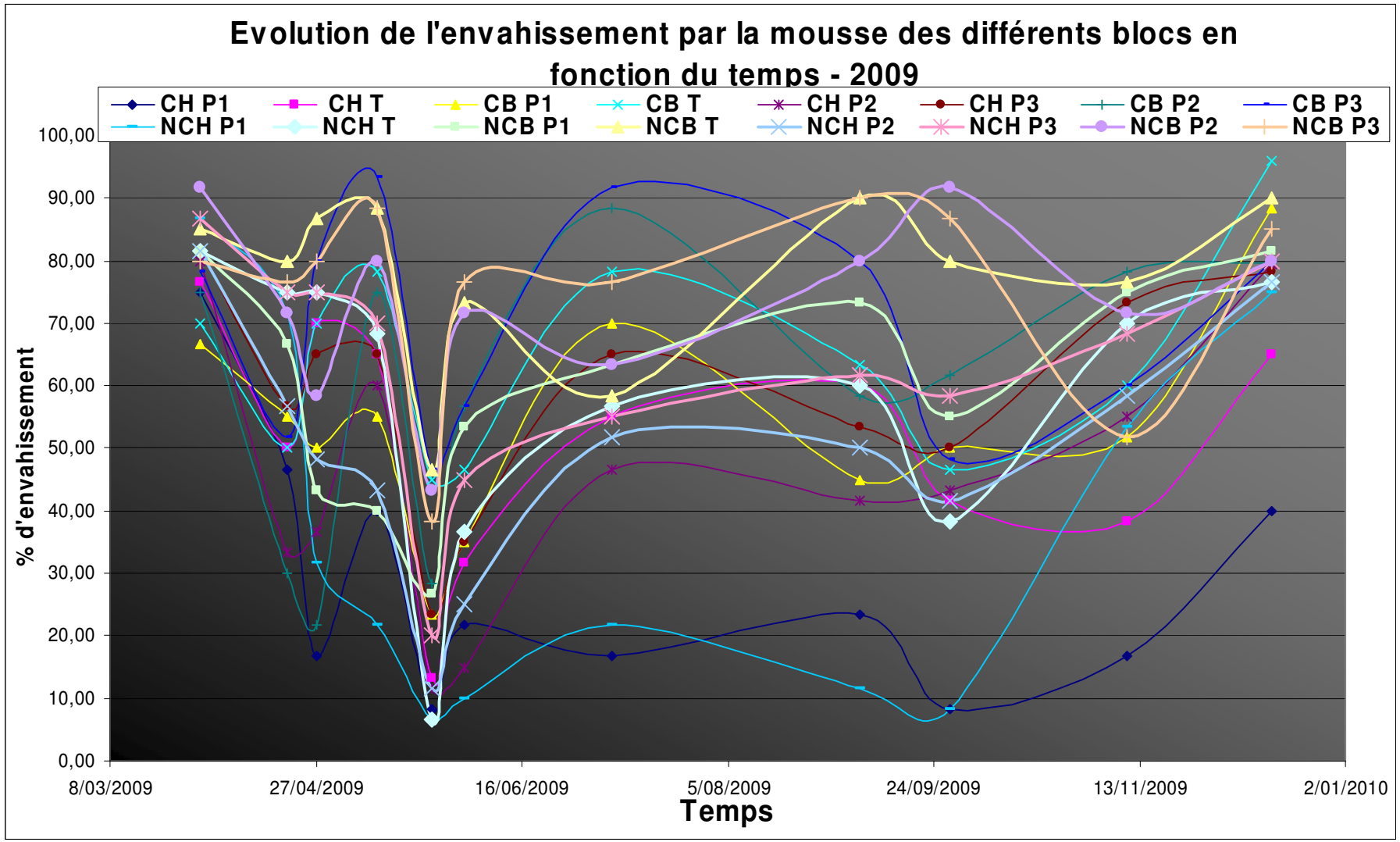
L'Empress provoque le dépérissement de la mousse qui prend une coloration noire. Cet inconvénient esthétique est à prendre en compte. Une scarification peut être nécessaire pour éliminer cette mousse devenue noire (opération non réalisée durant l'essai).

Graphique 1 envahissement par la mousse (%) en fonction du traitement (CH : chaulé, tondu haut – CB : chaulé, tondu bas – NCH : non chaulé, tondu haut – NCB : non chaulé, tondu bas)



Graphique 2 : envahissement par la mousse des différents blocs en fonction du traitement (CH : chaulé, tondu haut – CB : chaulé, tondu bas – NCH : non chaulé, tondu haut – NCB : non chaulé, tondu bas)


Envahissement par la mousse (%) en fonction du traitement 2009
% d'envahissement
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
CH
CB
NCH
NCB
P1 : Scarification
P2 : Empress
P3 : Cyanamide calcique
T : Témoin
Traitement



Graphique 3 : évolution de l'envahissement par les mousses des différents blocs en fonction du temps - 2009

2010 :

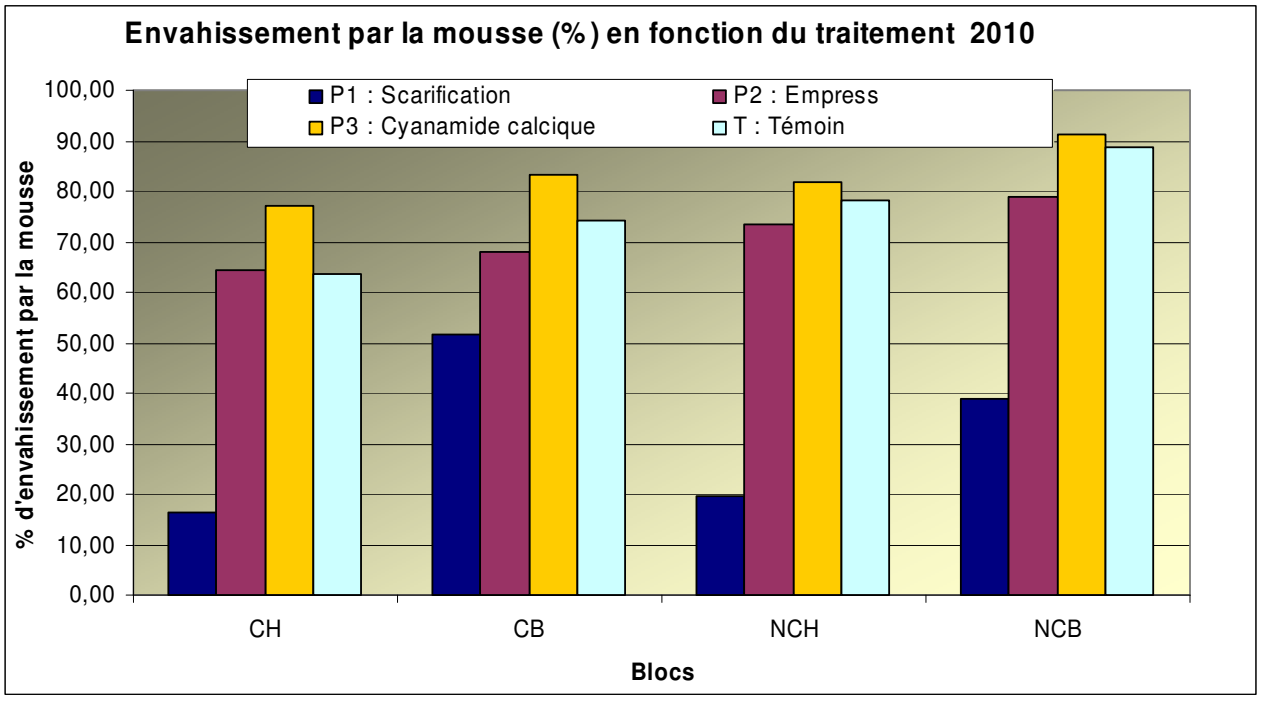
Au cours de la seconde année d'essai, nous obtenons un classement par ordre d'efficacité très proche de celui obtenu en 2009, avec cependant, des valeurs absolues quelque peu différentes.

La scarification semble jouer un rôle primordial dans l'efficacité de la lutte contre la mousse, bien plus que les produits testés. En effet, les quatre traitements incluant la scarification occupent les quatre premières places du classement (tableau 3 et graphiques 4 et 5). Ensuite, vient la tonte haute. Notez que 2 scarifications ont été réalisées en 2010, au lieu des 3 prévues dans le protocole. Nous avons estimé celle de mai inutile.

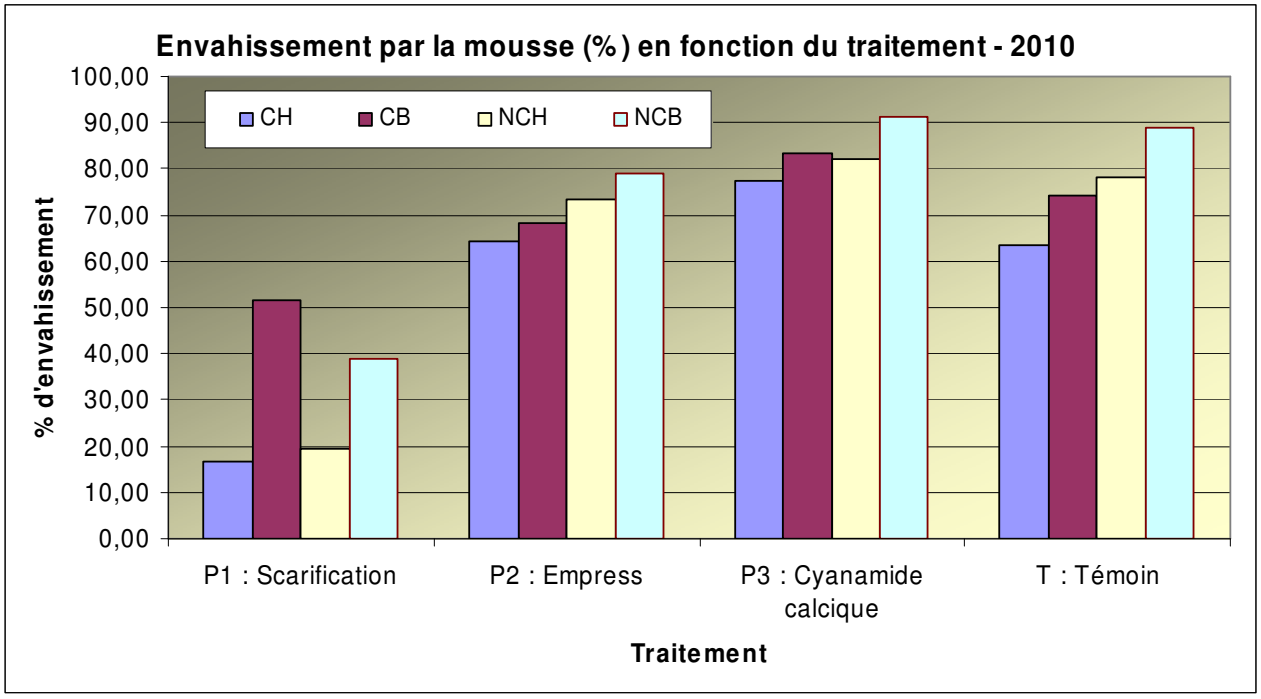
L'effet du chaulage est moins convainquant dans notre essai. Si l'on retire les traitements incluant la scarification, le chaulage ne donne pas de bons résultats. Si le terrain présentait une acidité plus élevée (voir analyse de sol), les conclusions auraient peut-être été différentes.

L'Empress semble plus efficace que la cyanamide calcique. Mais tous deux donnent des résultats proches ou moins bons que les parcelles témoin !

La dynamique de l'évolution de la mousse en 2010 (graphique 6) est très différente que celle observée en 2009. Seul les traitements incluant la scarification présentent un abaissement significatif et durable, les autres traitements ne permettent qu'une légère réduction de la mousse et restent plus ou moins stable dans le temps.



Graphique 4 : envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2010



Graphique 5: envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2010

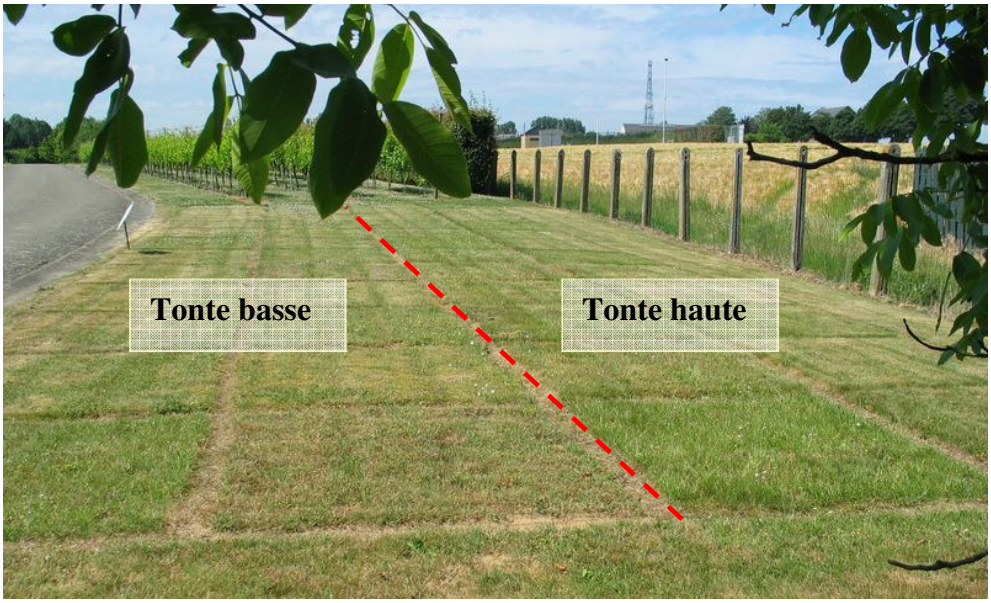
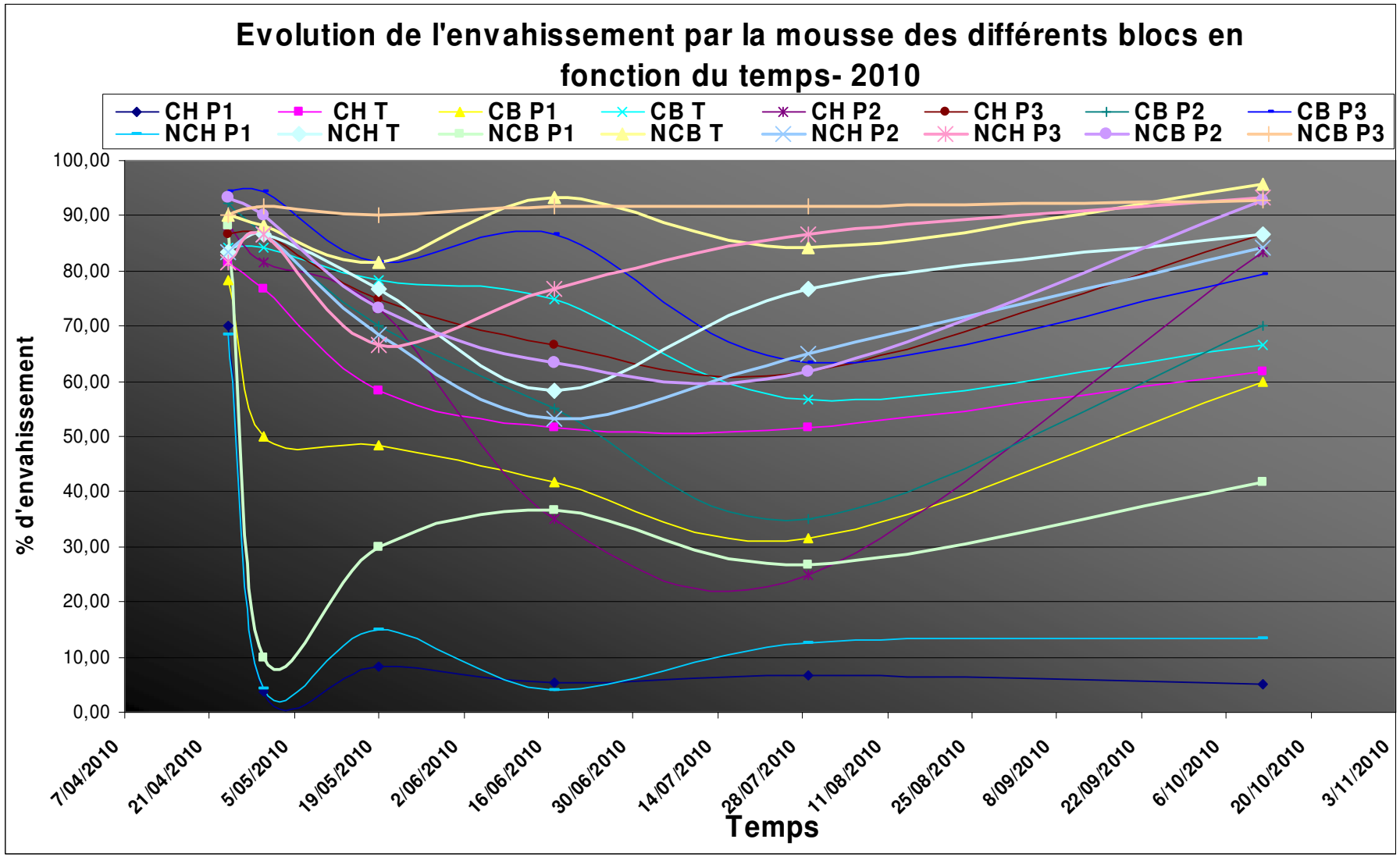


Photo 1 : photo de la parcelle d'essai, le 30-06-2010



Graphique 6 : évolution de l'envahissement par les mousses des différents blocs en fonction du temps - 2010

2011 :

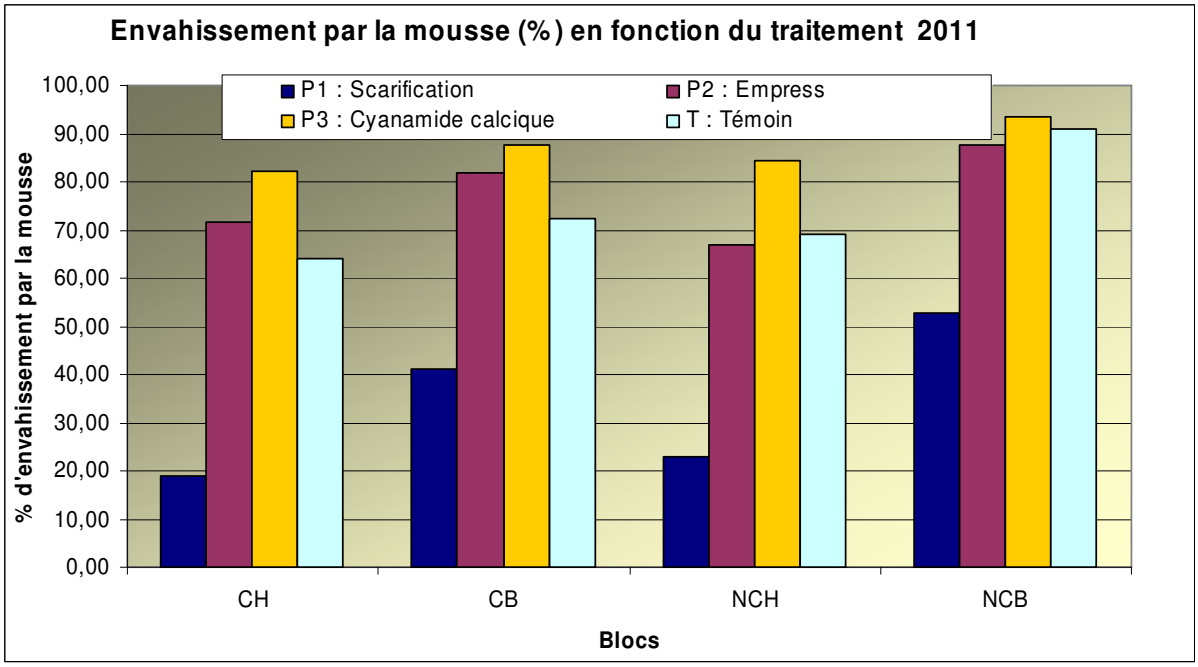
Au cours de la troisième saison de l'essai, nous obtenons un classement par ordre d'efficacité très proche de ceux obtenus en 2009 et 2010.

Nous pouvons confirmer que la scarification joue un rôle primordial dans l'efficacité de la lutte contre la mousse, bien plus que les produits testés puisque Les quatre traitements incluant la scarification occupent les quatre premières places du classement (tableau 3 et graphiques 6 et 7). Ensuite, vient la tonte haute.
Nous remarquons que le taux d'envahissement observés début 2011 pour les parcelles scarifiées est plus bas que la moyenne dès le début de l'année. Ceci confirme encore un peu plus le fait que la scarification est parmi les traitements testés, celui qui permet de limiter niveau de développement de mousse dans le temps. Pour cette raison, nous n'avons procédé à une seule scarification en début de saison.

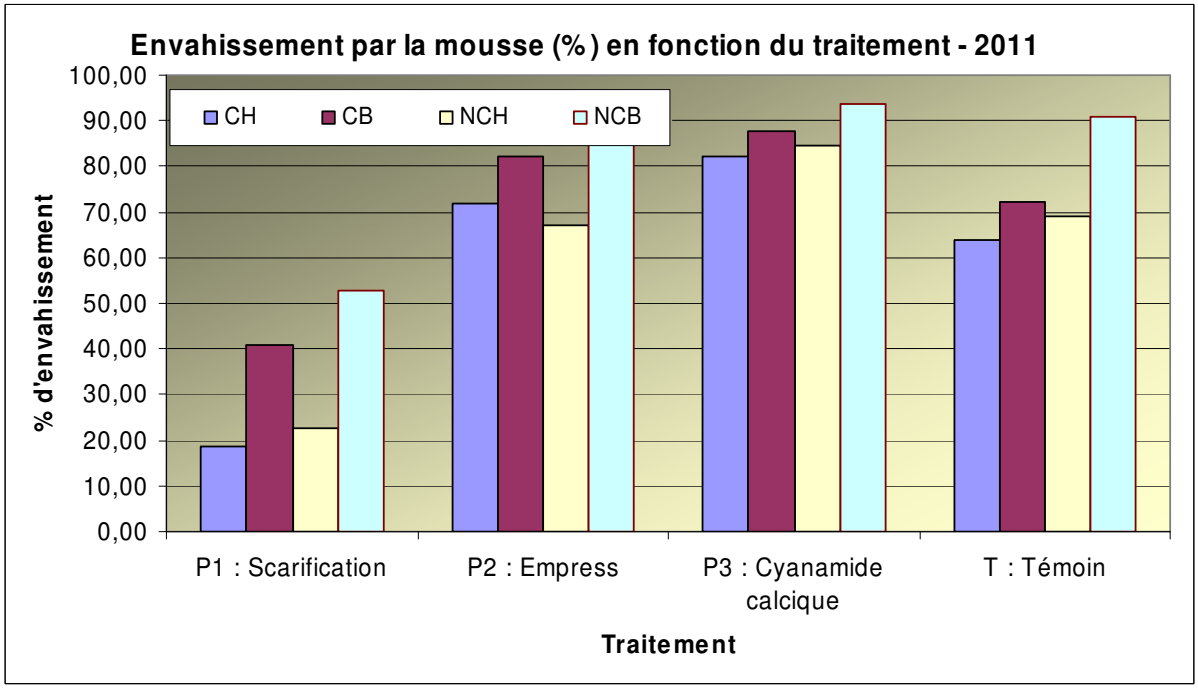
Comme indiqué en 2009, l'effet du chaulage n'était pas convainquant et vu le pH du sol proche de la neutralité, l'application de la chaux n'a pas été réalisée cette troisième année. Si le terrain présentait une acidité plus élevée (voir analyse de sol), les conclusions auraient peut-être été différentes.

Nous n'avons pas voulu appliquer les produits (Empress et cyanamide calcique) une troisième année consécutive afin d'observer une éventuelle efficacité rémanente des matières actives. Mais comme nous pouvions nous y attendre à la vue des résultats de 2009 et 2010, l'envahissement par la mousse des parcelles soumises à ces produits n'a pas reculé.
Les parcelles traitées à l'aide d'Empress en 2009 et 2010 présentent toutefois des résultats légèrement supérieurs à celles traitées à la cyanamide calcique. Mais tous deux donnent des résultats proches ou moins bons que les parcelles témoin !

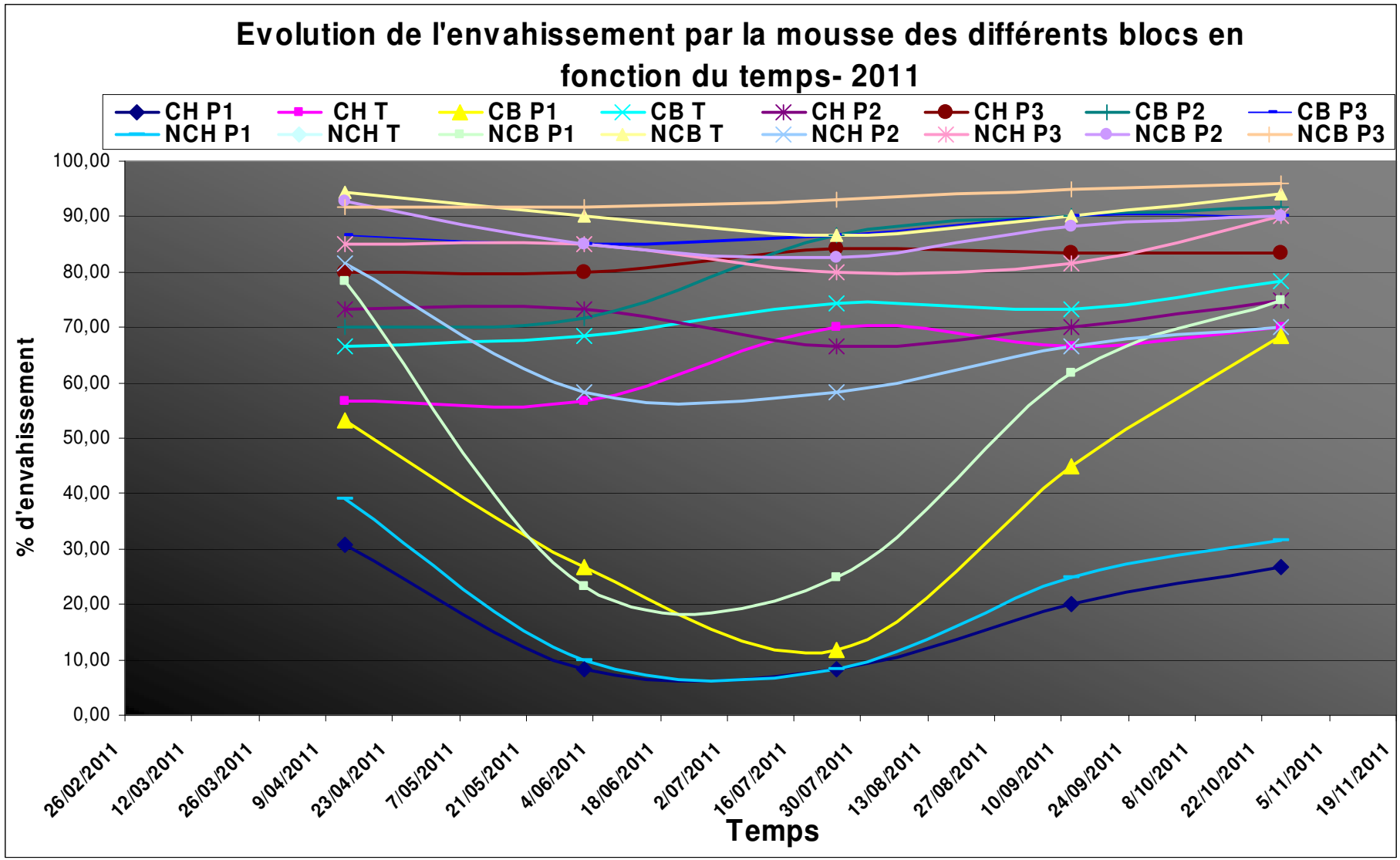
La dynamique de l'évolution de la mousse en 2011 (graphique 8) est très différente que celle observée en 2009 et 2010. Les conditions climatiques furent également tout à fait particulières avec un printemps exceptionnellement sec et un été pluvieux. La scarification reste le seul traitement permettant une diminution significative sur une période d'une saison au moins.



Graphique 7 : envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2011



Graphique 8 : envahissement moyen par la mousse en fonction du traitement - 2011



Graphique 9 : évolution de l'envahissement par les mousses des différents blocs en fonction du temps - 2011

4.2. Analyse statistique

Les analyses statistiques révèlent des différences significatives entre les différents traitements, principalement ceux incluant la scarification (CH P1, NCH P1, CB P1) par rapport aux autres traitements.
Mais il nous parait périlleux de conclure en se basant sur des moyennes d'observations réalisées sur toute une saison. Nous préférons l'interprétation des graphiques, plus représentatifs de l'efficacité réelle des traitements au fil du temps.

4.3. Résultats de l'analyse de sol

Echantillons prélevés le 20/01/2010, analysé le 22/01/2010 par le Centre Provincial de l'Agriculture et de la Ruralité – La Hulpe.

Tableau 4 : résultats de l'analyse de sol

Analyses (mg/100g)	Parcelles chaulées	Parcelles non chaulées
pH KCl	6,5	6,4
Phosphore	7	7
Potassium	24	24
Magnésium	33	36
Sodium	4	3
Calcium	268	237
C organique	21 g/kg	16 g/kg
Humus	4,2 %	3,2%
Azote total	0,17%	0,15%
C/N	12	11

A la lecture des résultats, nous remarquons que la teneur en éléments nutritifs est très proche. Nous remarquons également que la mesure du pH est identique, malgré les apports de chaux en avril et en septembre sur la partie chaulée de l'essai. Les apports de chaux seront répétés à raison d'un apport annuel au printemps sauf lors de la dernière saison (2011) où l'apport ne sera pas réalisé.

5. Discussion et conclusions

Cet essai prévu pour une période de 3 saisons de végétation (printemps 09 → automne 2011), compare l'action combinée de différents traitements pour lutter contre la mousse. A savoir : la scarification, la hauteur de tonte, l'application de chaux, la cyanamide calcique et l'Empress (mélange d'EDTA disodique, de sulfate de fer anhydre). Afin de vérifier l'efficacité de ces traitements dans des conditions réelles, nous avons choisi de le mener sur un gazon existant, non fertilisé, entretenu en tonte mulching, largement envahi par la mousse et par les adventices.

Plus qu'une comparaison des valeurs moyennes de chaque bloc, nous avons observé l'évolution du développement de la mousse sur toute la saison.

Après trois saisons de suivi, l'essai a démontré que le traitement combinant la scarification à la tonte haute et dans une moindre mesure, avec un apport de chaux, offrait le meilleur résultat. D'une manière générale la scarification offrait la meilleure garantie de résultats. De plus, ce traitement est le seul en fin de saison, à maintenir une population de mousse. Cette différence fut clairement observée en entre 2009 et 2010 ainsi qu'en début 2011.
Les résultats obtenus lors de la troisième saison confirment donc ceux pressenti lors des deux premières.

La tonte haute (+/- 6,5cm), offrait également des résultats intéressants. En effet, les résultats tonte haute étaient toujours mieux classés que leurs équivalents tondus plus bas (+/- 3,5cm). Mais la tonte haute seule ne suffisait pas pour lutter efficacement contre les mousses, elle devait être combinée à d'autres traitements.

Les autres traitements testés offraient de moins bons résultats et dans certains cas des résultats inférieurs aux témoins. D'une manière générale, l'envahissement de la mousse avait baissé (significativement en 2009, beaucoup moins fortement en 2010 et pas du tout en 2011), durant les mois de mai et juin, suite aux traitements. Mais nous remarquons qu'une baisse comparable avait été observée simultanément sur les parcelles témoins. Cette baisse « naturelle » du taux de mousse correspond à la pousse du gazon de printemps et à un assèchement progressif du terrain au fil de la saison.

Dans notre essai, nous pouvons affirmer que le retour des mousses suite à un traitement est systématique puisque les traitements agissent sur le symptôme, mais ne modifient pas la cause du problème (humidité excessive, lumière insuffisante et dans une moindre mesure, l'acidité). La scarification modifie quelque peu les conditions de développement des mousses en aérant la végétation de manière superficielle, raison pour laquelle cette intervention offre une efficacité plus durable.

Annexe 1 : Essai de luttes combinées contre la mousse. analyse statistique 2009

ANOVA à un facteur contrôlé : envahissement en fonction de Traitement

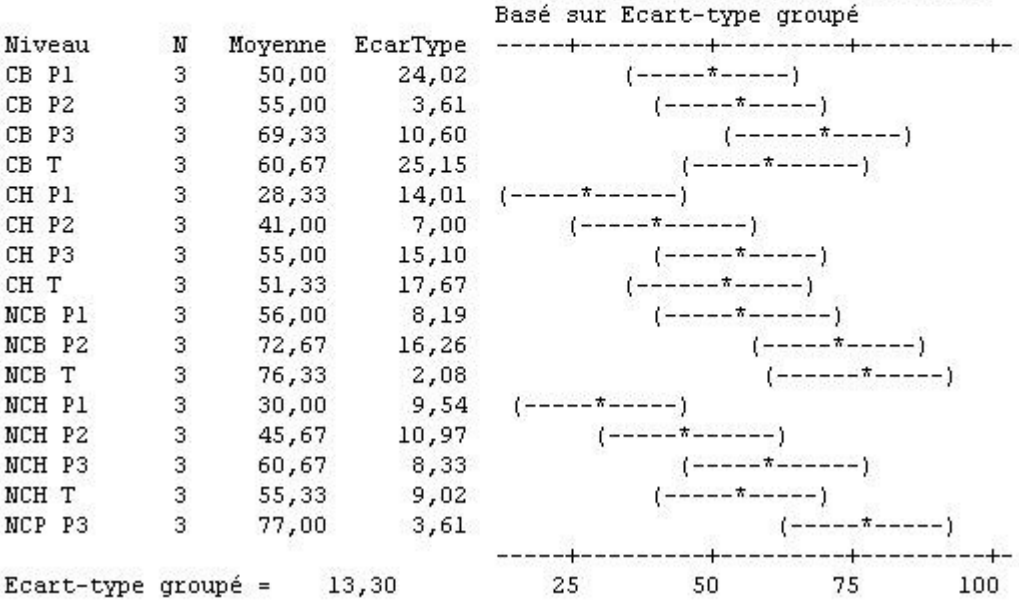
Analyse de variance pour envahiss

Source	DL	SC	CM	F	P
Traiteme	15	9535	636	3,59	0,001
Erreur	32	5662	177		
Total	47	15197			

Niveau	N	Moyenne	EcarType
CB P1	3	50,00	24,02
CB P2	3	55,00	3,61
CB P3	3	69,33	10,60
CB T	3	60,67	25,15
CH P1	3	28,33	14,01
CH P2	3	41,00	7,00
CH P3	3	55,00	15,10
CH T	3	51,33	17,67
NCB P1	3	56,00	8,19
NCB P2	3	72,67	16,26
NCB T	3	76,33	2,08
NCH P1	3	30,00	9,54
NCH P2	3	45,67	10,97
NCH P3	3	60,67	8,33
NCH T	3	55,33	9,02
NCP P3	3	77,00	3,61

Ecart-type groupé = 13,30

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



Comparaisons deux à deux de Tukey

Taux d'erreur famille = 0,0500
Taux d'erreur individuel = 0,000795

Valeur critique = 5,24

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

	CB P1	CB P2	CB P3	CB T	CH P1	CH P2
CB P2	-45,24 35,24					
CB P3	-59,58 20,91	-54,58 25,91				
CB T	-50,91 29,58	-45,91 34,58	-31,58 48,91			
CH P1	-18,58 61,91	-13,58 66,91	0,76 81,24	-7,91 72,58		
CH P2	-31,24 49,24	-26,24 54,24	-11,91 68,58	-20,58 59,91	-52,91 27,58	
CH P3	-45,24 35,24	-40,24 40,24	-25,91 54,58	-34,58 45,91	-66,91 13,58	-54,24 26,24
CH T	-41,58 38,91	-36,58 43,91	-22,24 58,24	-30,91 49,58	-63,24 17,24	-50,58 29,91
NCB P1	-46,24 34,24	-41,24 39,24	-26,91 53,58	-35,58 44,91	-67,91 12,58	-55,24 25,24
NCB P2	-62,91 17,58	-57,91 22,58	-43,58 36,91	-52,24 28,24	-84,58 -4,09	-71,91 8,58
NCB T	-66,58 13,91	-61,58 18,91	-47,24 33,24	-55,91 24,58	-88,24 -7,76	-75,58 4,91
NCH P1	-20,24 60,24	-15,24 65,24	-0,91 79,58	-9,58 70,91	-41,91 38,58	-29,24 51,24
NCH P2	-35,91 44,58	-30,91 49,58	-16,58 63,91	-25,24 55,24	-57,58 22,91	-44,91 35,58
NCH P3	-50,91 29,58	-45,91 34,58	-31,58 48,91	-40,24 40,24	-72,58 7,91	-59,91 20,58
NCH T	-45,58 34,91	-40,58 39,91	-26,24 54,24	-34,91 45,58	-67,24 13,24	-54,58 25,91
NCP P3	-67,24 13,24	-62,24 18,24	-47,91 32,58	-56,58 23,91	-88,91 -8,42	-76,24 4,24

Annexe 2 : Essai de luttes combinées contre la mousse analyse statistique 2010

24/01/2011 13:57:11

Bienvenue dans Minitab, appuyez sur F1 pour obtenir l'aide.

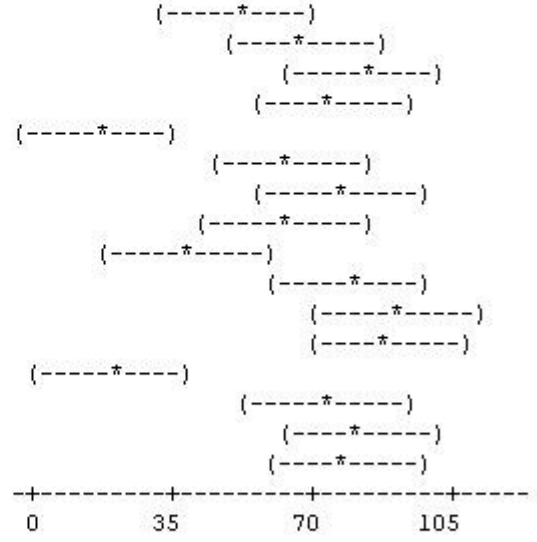
ANOVA à un facteur contrôlé : Mousse en fonction de traitement

Analyse de variance pour Mousse

Source	DL	SC	CM	F	P
traiteme	15	23505	1567	5,46	0,000
Erreur	32	9183	287		
Total	47	32688			

Niveau	N	Moyenne	EcarType
CB P1	3	51,67	37,37
CB P2	3	68,17	18,63
CB P3	3	83,28	8,79
CB T	3	74,22	29,89
CH P1	3	16,50	9,71
CH P2	3	64,45	7,52
CH P3	3	77,22	8,67
CH T	3	63,61	32,02
NCB P1	3	38,89	7,52
NCB P2	3	79,06	14,60
NCB P3	3	91,28	2,77
NCB T	3	88,89	5,76
NCH P1	3	19,61	7,59
NCH P2	3	73,50	14,15
NCH P3	3	81,95	6,31
NCH T	3	78,06	4,28

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



Ecart-type groupé = 16,94

Comparaisons deux à deux de Tukey

Taux d'erreur famille = 0,0500
Taux d'erreur individuel = 0,000795

Valeur critique = 5,24

Annexe 3 : Essai de luttes combinées contre la mousse. analyse statistique 2011

15/12/2011 13:40:04

Bienvenue dans Minitab, appuyez sur F1 pour obtenir l'aide.

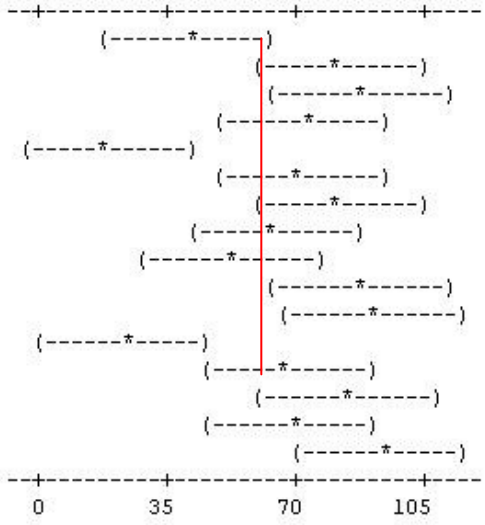
ANOVA à un facteur contrôlé : envahissement en fonction de Traitement

Analyse de variance pour envahiss

Source	DL	SC	CM	F	P
Traiteme	15	24285	1619	4,16	0,000
Erreur	32	12462	389		
Total	47	36747			

Niveau	N	Moyenne	EcarType
CB P1	3	41,00	28,58
CB P2	3	82,00	10,44
CB P3	3	87,67	4,93
CB T	3	72,20	34,16
CH P1	3	18,80	15,97
CH P2	3	71,67	17,21
CH P3	3	82,20	7,27
CH T	3	64,00	38,16
NCB P1	3	52,67	7,64
NCB P2	3	87,73	10,36
NCB T	3	91,00	2,69
NCH P1	3	22,80	22,93
NCH P2	3	67,00	28,00
NCH P3	3	84,33	9,07
NCH T	3	69,00	21,93
NCP P3	3	93,47	2,73

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



Ecart-type groupé = 19,73

Comparaisons deux à deux de Fisher

Taux d'erreur famille = 0,788
Taux d'erreur individuel = 0,0500

Valeur critique = 2,037

Annexe 4 : Essai de luttes combinées contre la mousse. Analyse statistique 2011

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

	CB P1	CB P2	CB P3	CB T	CH P1	CH P2
CB P2	-67,75 34,75					
CB P3	-82,86 19,64	-66,36 36,14				
CB T	-73,81 28,69	-57,31 45,19	-42,20 60,30			
CH P1	-16,08 86,42	0,42 102,92	15,53 118,03	6,48 108,98		
CH P2	-64,03 38,47	-47,53 54,97	-32,42 70,08	-41,47 61,03	-99,20 3,30	
CH P3	-76,81 25,69	-60,31 42,19	-45,20 57,30	-54,25 48,25	-111,98 -9,48	-64,03 38,47
CH T	-63,19 39,31	-46,69 55,81	-31,58 70,92	-40,64 61,86	-98,36 4,14	-50,41 52,09
NCB P1	-38,47 64,03	-21,97 80,53	-6,86 95,64	-15,92 86,58	-73,64 28,86	-25,69 76,81
NCB P2	-78,64 23,86	-62,14 40,36	-47,03 55,47	-56,08 46,42	-113,81 -11,31	-65,86 36,64
NCB P3	-90,86 11,64	-74,36 28,14	-59,25 43,25	-68,30 34,20	-126,03 -23,53	-78,08 24,42
NCB T	-88,47 14,03	-71,97 30,53	-56,86 45,64	-65,92 36,58	-123,64 -21,14	-75,69 26,81
NCH P1	-19,19 83,31	-2,69 99,81	12,42 114,92	3,36 105,86	-54,36 48,14	-6,41 96,09
NCH P2	-73,08 29,42	-56,58 45,92	-41,47 61,03	-50,52 51,98	-108,25 -5,75	-60,30 42,20
NCH P3	-81,53 20,97	-65,03 37,47	-49,92 52,58	-58,97 43,53	-116,70 -14,20	-68,75 33,75
NCH T	-77,64 24,86	-61,14 41,36	-46,03 56,47	-55,08 47,42	-112,81 -10,31	-64,86 37,64

	CH P3	CH T	NCB P1	NCB P2	NCB T	NCH P1
CH T	-14,62 51,02					
NCB P1	-3,29 62,35	-21,49 44,15				
NCB P2	-38,35 27,29	-56,55 9,09	-67,89 -2,25			
NCB T	-41,62 24,02	-59,82 5,82	-71,15 -5,51	-36,09 29,55		
NCH P1	26,58 92,22	8,38 74,02	-2,95 62,69	32,11 97,75	35,38 101,02	
NCH P2	-17,62 48,02	-35,82 29,82	-47,15 18,49	-12,09 53,55	-8,82 56,82	-77,02 -11,38
NCH P3	-34,95 30,69	-53,15 12,49	-64,49 1,15	-29,42 36,22	-26,15 39,49	-94,35 -28,71
NCH T	-19,62 46,02	-37,82 27,82	-49,15 16,49	-14,09 51,55	-10,82 54,82	-79,02 -13,38
NCP P3	-44,09 21,55	-62,29 3,35	-73,62 -7,98	-38,55 27,09	-35,29 30,35	-103,49 -37,85

	NCH P2	NCH P3	NCH T
NCH P3	-50,15 15,49		
NCH T	-34,82 30,82	-17,49 48,15	
NCP P3	-59,29 6,35	-41,95 23,69	-57,29 8,35

Annexe 5 : Essai de luttes combinées contre la mousse. analyse statistique 2009

Valeur critique = 2,037

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

	CB P1	CB P2	CB P3	CB T	CH P1	CH P2
CB P2	-73,82 -8,18					
CB P3	-79,49 -13,85	-38,49 27,15				
CB T	-64,02 1,62	-23,02 42,62	-17,35 48,29			
CH P1	-10,62 55,02	30,38 96,02	36,05 101,69	20,58 86,22		
CH P2	-63,49 2,15	-22,49 43,15	-16,82 48,82	-32,29 33,35	-85,69 -20,05	
CH P3	-74,02 -8,38	-33,02 32,62	-27,35 38,29	-42,82 22,82	-96,22 -30,58	-43,35 22,29
CH T	-55,82 9,82	-14,82 50,82	-9,15 56,49	-24,62 41,02	-78,02 -12,38	-25,15 40,49
NCB P1	-44,49 21,15	-3,49 62,15	2,18 67,82	-13,29 52,35	-66,69 -1,05	-13,82 51,82
NCB P2	-79,55 -13,91	-38,55 27,09	-32,89 32,75	-48,35 17,29	-101,75 -36,11	-48,89 16,75
NCB T	-82,82 -17,18	-41,82 23,82	-36,15 29,49	-51,62 14,02	-105,02 -39,38	-52,15 13,49
NCH P1	-14,62 51,02	26,38 92,02	32,05 97,69	16,58 82,22	-36,82 28,82	16,05 81,69
NCH P2	-58,82 6,82	-17,82 47,82	-12,15 53,49	-27,62 38,02	-81,02 -15,38	-28,15 37,49
NCH P3	-76,15 -10,51	-35,15 30,49	-29,49 36,15	-44,95 20,69	-98,35 -32,71	-45,49 20,15
NCH T	-60,82 4,82	-19,82 45,82	-14,15 51,49	-29,62 36,02	-83,02 -17,38	-30,15 35,49
NCP P3	-85,29 -19,65	-44,29 21,35	-38,62 27,02	-54,09 11,55	-107,49 -41,85	-54,62 11,02