

CompamedZNA

COMPARAISON des METHODES de Désherbage en Zones Non Agricoles



ACTION 1 - PROTOCOLE 1

EVALUATION EXPERIMENTALE DE L'EFFICACITE DES METHODES DE DESHERBAGE

RAPPORT D'ESSAI SURFACE PERMEABLE

P1SP2011 - P1SP2012

Auteurs : Nicolas Breseghello; Romain Durbiano; Adeline Renier
juin 2013



Financé par



Titre complet :

Evaluation de l'efficacité des techniques alternatives de désherbage en comparaison à une référence chimique foliaire (glyphosate) et à un témoin non traité sur supports imperméables et perméables, selon le protocole CEB en vigueur.

RAPPORT D'ESSAI SURFACE IMPERMEABLE 2011 - P1SI2011

PAGE 3

RAPPORT D'ESSAI SURFACE IMPERMEABLE 2012 - P1SI2012

PAGE 22

ESSAI SURFACE PERMEABLE 2011

Avant-propos

Ce document est le rapport d'essai d'expérimentation P1SP2011 réalisé dans le cadre de l'action 1 - protocole 1 : "Evaluation de l'efficacité des techniques alternatives de désherbage en comparaison à une référence chimique (glyphosate) et à un témoin non traité sur supports imperméables et perméables selon le protocole CEB en vigueur¹". Ce protocole comporte au total 4 essais.

Une synthèse de l'ensemble des résultats combinés des 4 essais est disponible dans le livrable COMPAMED ZNA - Action 1 - Protocole 1 - "Synthèse des rapports d'essai".

Sommaire

Essai efficacité surface perméable 2011

1. Présentation	.....	4
2. Méthodologie	.....	5
3. Protocole	.....	7
4. Résultats	.....	9
5. Conclusions	.....	17
6. Annexes	.....	18

¹ Méthode CEB MG04 : Méthode d'essai de l'efficacité pratique des herbicides destinés au désherbage total des zones non cultivées.

1. PRESENTATION

1.1. OBJECTIF

Evaluer l'efficacité des techniques alternatives de désherbage (mécaniques/thermiques/chimique à détection Infra Rouge) en les comparant à :

- une Référence chimique (glyphosate)
- un Témoin Non Traité,

sur un support perméable, selon la méthode CEB MG04.

1.2. COORDONNEES DU SITE D'ESSAI

Adresse : Rocade Arc en Ciel « Voie de Service »
31770 COLOMIERS

Coordonnées GPS : +43° 35' 46.1508" +1° 21' 48.798"

1.3. VALIDATION DE L'ESSAI

Niveau d'infestation : FORT
Respect du protocole : OUI
Comportement normal de la Référence : OUI

2. METHODOLOGIE

Cet essai a été conduit sur un support perméable (voie de service) en gravier concassé mis à disposition par le Conseil Général Haute Garonne (CG31).

Les modalités ont été disposées selon un dispositif de Fisher à trois blocs avec témoins faux adjacents.

Lors de la mise en place du dispositif le 2 septembre 2011, les adventices présentes sont en cours de développement et représentent un recouvrement global moyen de 50%, soit un niveau de salissement important.

A la mise en place de l'essai, la flore présente est composée de :

- 2 graminées annuelles
Setaria viridis (Sétaire verte) au stade BBCH 75-85
Eragrostis minor (Petite éragrostide) au stade BBCH 81-89
- 1 dicotylédone vivace :
Plantago lanceolata (Plantain lancéolé) au stade BBCH 15-25

Des levées de *Cerastium glomeratum*, *Veronica persicae* et *Senecio vulgaris* sont également observées à T+60 jours sur l'ensemble du dispositif. Ces levées réparties de façon hétérogène au sein du dispositif ne seront pas prise en compte dans l'analyse des résultats.

Notations :

La notation porte sur :

- le dénombrement ou l'estimation du recouvrement des adventices présentes sur 1 m² défini selon la méthode dite des cadres (correspondant à 4 lancés d'un cadre de 0.25 m² repérés sur le plan de l'essai) à T0, T+7j T+14j, T+21j, T+30j, T+60 jours.
- le recouvrement global, correspondant à une estimation visuelle de l'ensemble du recouvrement dû au salissement de la parcelle élémentaire à T0, T+7j T+14j, T+21j, T+30j, T+60 jours.

Les observations sont réalisées conformément au protocole avant traitement (T0) le 2 septembre 2011, puis à T+7 jours, T+14 jours, T+21 jours, T+30 jours et T+60 jours.

Les variables "effectif" et "recouvrement" sont exprimées sous forme de pourcentage moyen d'efficacité par adventice selon la formule de Henderson et Tilton qui prend en compte la situation de départ dans le témoin et la parcelle traité ainsi que l'évolution de la situation lors de la notation suivante :

$$\text{Efficacité} = 100 \times \left(1 - \frac{P_t \times T_a}{T_t \times P_a}\right)$$

où :

Pa = Infestation dans la parcelle traitée avant traitement

Pt = Infestation dans la parcelle traitée après traitement

Ta = Infestation dans la parcelle témoin avant traitement

Tt = Infestation dans la parcelle témoin après traitement

La flore prise en compte doit être présente au minimum 1 fois dans chaque parcelle élémentaire et au minimum 5 fois dans une parcelle élémentaire.

Positionnement du traitement :

Le traitement est réalisé en plein sur une infestation moyenne de 50%.

		Mécanique		Thermique			Chimique	
	Témoin	Manuel-Binette	Désherbeur mécanique	Brûleur à Gaz	Eau Chaude	Vapeur	Pulvérisation manuelle	Pulvérisation par détection Infra-Rouge
Pourcentage de recouvrement moyen à T0	50	50	50	50	50	50	50	50

On note l'homogénéité de l'infestation inter-blocs et intra-blocs sur le dispositif mis en place.

3. PROTOCOLE

La mise en place de cet essai sur surface perméable est réalisée en post émergence des adventices, sur une flore annuelle estivale en fin de cycle végétatif et une flore pluriannuelle au début de son cycle de développement.

3.1. MODALITES

Trois familles de désherbage sont expérimentées via différentes méthodes. Chacune de ces méthodes fait l'objet d'une modalité.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des modalités :

N°	Modalité	Famille	Matériel utilisé	Marque / Modèle (Année d'achat)
M01	Manuel - Binette	Mécanique	Type grattoir -sarcleur	
M02	Désherbeur mécanique		Herse rotative	Lipco rotative (2010)
M03	Brûleur à Gaz	Thermique	Désherbeur thermique à flamme directe	Charoflam Pro (2010)
M04	Eau Chaude		Désherbeur thermique à eau chaude	Aquacide (2006)
M05	Vapeur		Désherbeur thermique à vapeur	Weedcleaner (2002)
M06	Témoin non traité	-	-	-
M07	Pulvérisation par détection IR	Chimique	Désherbeur chimique à détection Infra-Rouge	Weed-it (2009)
M08	Pulvérisation manuelle		Pompe à dos	Berthoud Vermorel 2000 Pro Confort

3.2. DATES DE TRAITEMENTS ET NOTATIONS

Date de traitement : 2 septembre 2011

Dates des notations : 9 septembre, 16 septembre, 23 septembre, 30 septembre et 2 novembre 2011.

3.3. PLAN DE L'ESSAI

Le dispositif mis en place est du type bloc de Fisher à 3 répétitions et le témoin est du type "témoin faux adjacent".

A7	A5	T	A4	A1	T	A2	A8	T	A3	B3	T	B5	B4	T	B8	B7	T	B1	B2	T	C3	C8	T	C2	C1	T	C4	C5	T	C7
(WI)	(Vap)		(EC)	(Bin)		(Mec)	(Réf)		(Gaz)	(Gaz)		(Vap)	(EC)		(Réf)	(WI)		(Bin)	(Mec)		(Gaz)	(Réf)		(Mec)	(Bin)		(EC)	(Vap)		(WI)

Nombre de répétitions : 3

Surface parcelle élémentaire : 7,5 m²

Longueur parcelle élémentaire : 5 m

Largeur parcelle élémentaire : 1,5 m



Figure 1 : vue aérienne de la zone d'essai P1SP2011

3.4. ENVIRONNEMENT ET TOPOGRAPHIE

Environnement :

brise vent : Non

parcelle isolée : Non

Topographie :

situation : Plat

exposition : /

3.5. RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR LE SOL

type de sol : Voie de Service (concassé stabilisé)

profondeur (en cm) : -

battance : Non

sensibilité à l'excès d'eau : Non

sensibilité à la sécheresse : Oui

4. RESULTATS

4.1. TEMOINS NON TRAITES :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'infestation de chacune des adventices prises en compte dans les témoins non traités sur la durée de l'essai (T+60 jours).

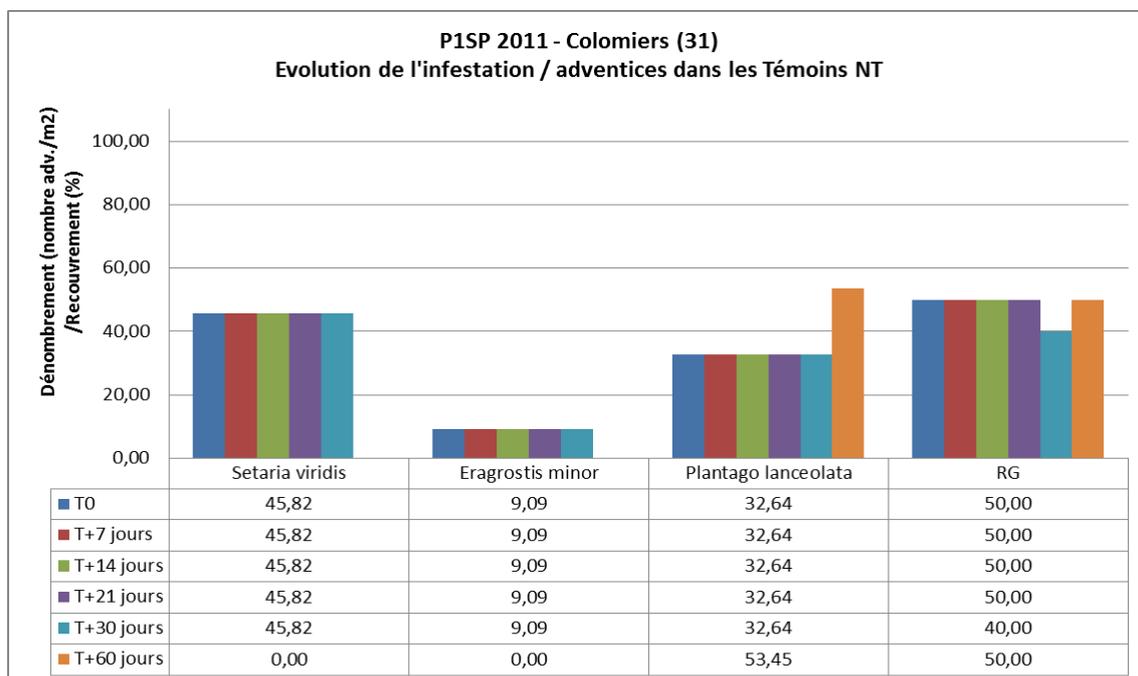


Figure 2 : Evolution des adventices dans la modalité témoins non traités

L'essai a été mis en place sur une infestation initialement composée de *Setaria viridis*, *Plantago lanceolata* et *Eragrostis minor* générant un Recouvrement Global moyen de 50%.

Il est observé :

- le maintien de l'infestation générée par *Setaria viridis* jusqu'à T+30 jours. A T+60 jours, la disparition de l'adventice est observée, liée à la senescence naturelle de cette graminée estivale initialement présente (T0) en fin de cycle végétatif (développement/maturation des graines).
- le maintien de l'infestation générée par *Eragrostis minor* jusqu'à T+30 jours. A T+60 jours, la disparition de l'adventice est observée, liée à la senescence naturelle de cette graminée estivale initialement présente (T0) en fin de cycle végétatif (maturation des graines).
- le maintien de l'infestation générée par *Plantago lanceolata* jusqu'à T+30 jours initialement présentes majoritairement au stade rosette. D'importantes levées sont enregistrées à T+60 jours induisant une infestation en nette progression.

Nous notons également un niveau de salissement moyen généré par le Recouvrement Global, avec un pourcentage de recouvrement maintenue approximativement à 50% sur la durée de l'essai.

>> De manière générale il est observé:

- le maintien de l'infestation initiale pour les graminées estivales jusqu'à T+30 jours permettant la validation des résultats de l'essai jusqu'à cette date pour les deux adventices.
- le maintien de l'infestation initiale jusqu'à T+30 jours et la progression de l'infestation à T+60 jours pour *Plantago lanceolata*, permettant la validation des résultats de l'essai jusqu'en fin d'essai.

4.2. MODALITE 08 (REFERENCE CHIMIQUE / PULVERISATION MANUELLE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M08 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

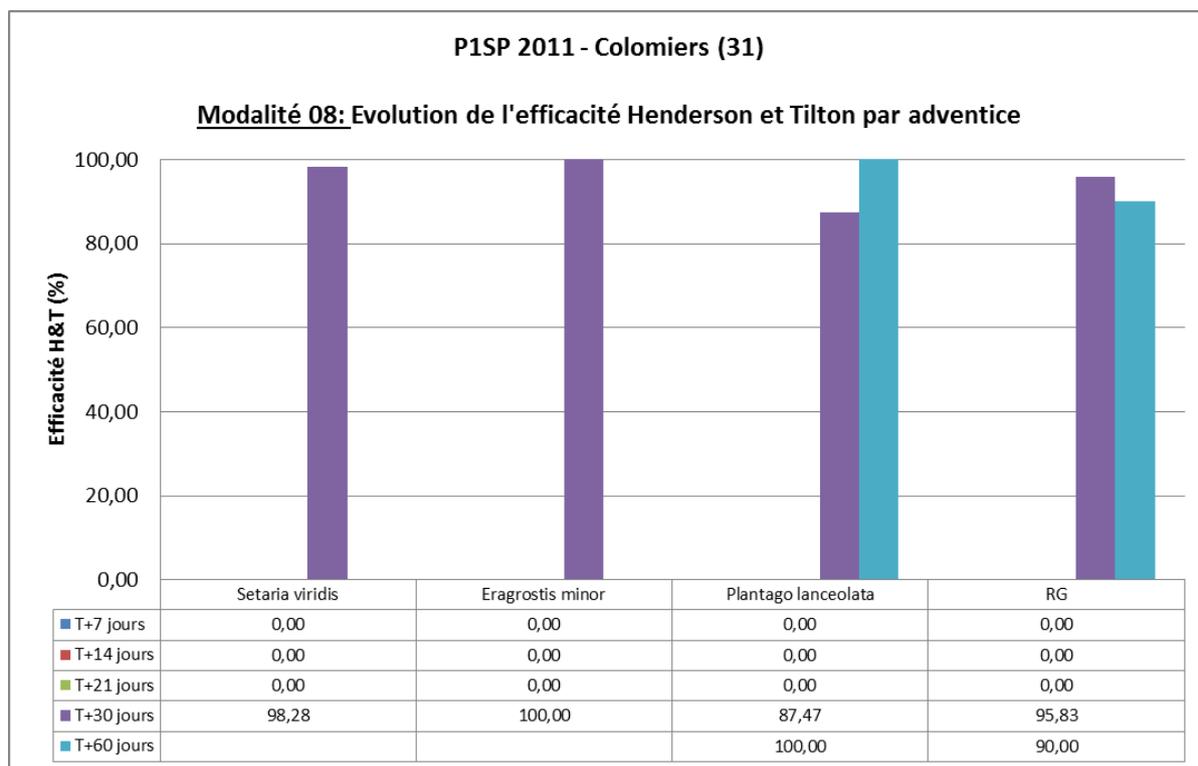


Figure 3 : Evolution des adventices dans la modalité chimique référence (M08)

Un comportement normal de la référence chimique est observé avec :

- un contrôle total des graminées estivales en fin de cycle végétatif *Setaria viridis* et *Eragrostis minor* à T+30 jours.
- une efficacité satisfaisante sur *Plantago lanceolata* dès T+30 jours.

L'efficacité totale obtenue sur *Plantago lanceolata* à T+60 jours induit un contrôle des levées de cette adventice, dénombrées dans les témoins en fin d'essai donc non présentes en début d'essai.

Cette efficacité, non compatible avec le mode d'action de la spécialité référence, strictement post levée, est la conséquence de l'impact de l'application sur des adventices présentant un développement d'organes aériens encore non visibles, et induisant par conséquent une efficacité observable en fin d'essai pour cette adventice pluriannuelle au développement lent.

Nous notons également un effet très satisfaisant sur le Recouvrement Global à T+30 jours et T+60 jours avec des efficacités respectives de 95% et 90%.

>> Un comportement normal de la référence chimique est donc observé avec un contrôle total des graminées annuelles *Setaria viridis* et *Eragrostis minor*, ainsi qu'une efficacité satisfaisante sur *Plantago lanceolata* dès T+30 jours.

4.3. MODALITE 01 (MANUEL-BINETTE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M01 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

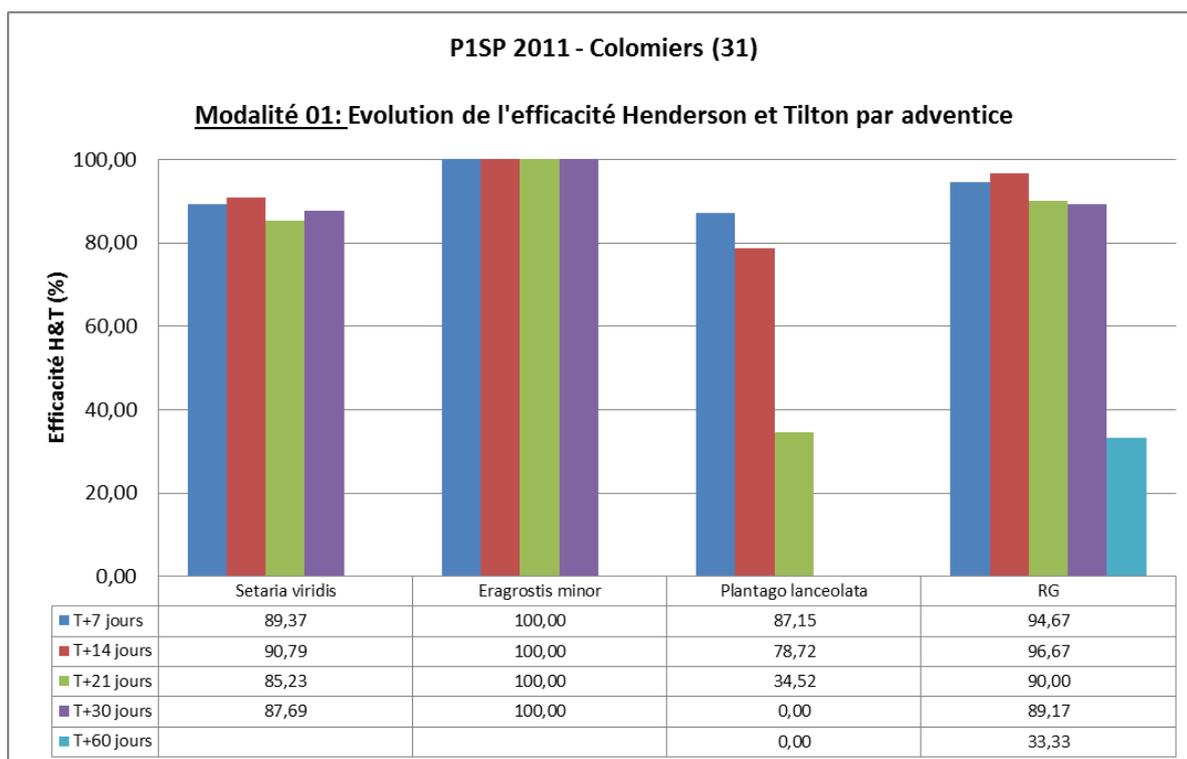


Figure 4 : Evolution des adventices dans la modalité Mécanique manuel (M01)

Il est observé:

- un contrôle très satisfaisant à total des graminées estivales en fin de cycle végétatif avec :
 - une efficacité totale sur *Eragrostis minor* jusqu'à T+30 jours.
 - une efficacité satisfaisante dès T+7 jours sur *Setaria viridis* qui va se maintenir jusqu'à T+30 jours, la capacité de repousse de *Setaria viridis* étant limitée du fait essentiellement de son stade végétatif lors du traitement.
- un contrôle satisfaisant de *Plantago lanceolata* à T+7 jours avec une efficacité de 87%. D'importantes repousses sont observées par la suite, jusqu'à une repousse totale enregistrées à T+30 jours.

Nous notons également une efficacité satisfaisante à très satisfaisante sur le Recouvrement Global jusqu'à T+30 jours, malgré d'importantes repousses de *Plantago lanceolata* dès T+14 jours, dont le développement volumique reste limité du fait des conditions climatiques sèches sur cette période. D'importantes levées de *Plantago lanceolata* sont également enregistrées à T+60 jours engendrant une forte baisse d'efficacité.

>> Avec un effet immédiat de cette modalité dû à son mode d'action (arrachage des adventices racines comprises), cette modalité permet de contrôler les repousses des adventices en fin de cycle végétatif jusqu'en fin d'essai. *Plantago lanceolata*, malgré le traitement reçu, conserve ses capacités de repousse.

La modalité 1 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence sur l'ensemble des adventices jusqu'à T+21 jours, puis inférieure à la référence pour *Setaria viridis* et *Plantago lanceolata* et équivalente à la référence pour *Eragrostis minor* à T+30 jours.

4.4. MODALITE 02 (DESHERBEUR MECANIQUE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M02 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

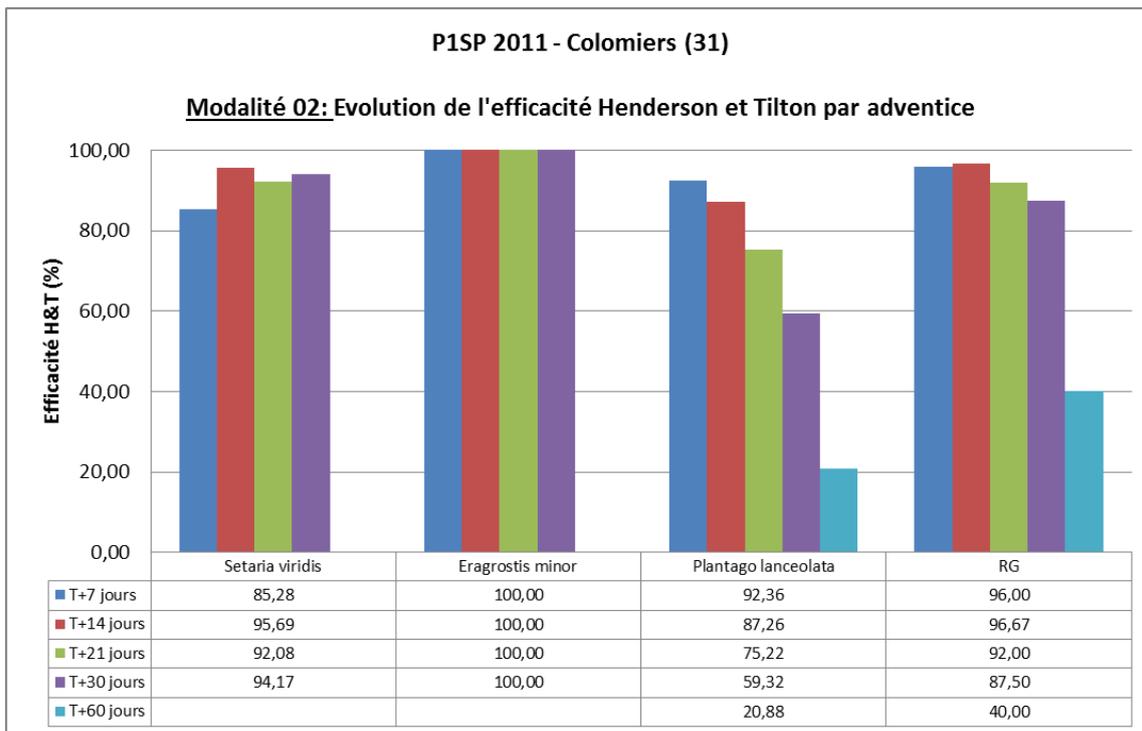


Figure 5 : Evolution des adventices dans la modalité Desherbeur mécanique (M02)

Il est observé:

- un contrôle très satisfaisant à total des graminées estivales en fin de cycle végétatif avec :
 - une efficacité totale sur *Eragrostis minor* jusqu'à T+30 jours.
 - une efficacité satisfaisante dès T+7 jours sur *Setaria viridis* qui va se maintenir jusqu'à T+30 jours, la capacité de repousse de *Setaria viridis* étant limitée du fait essentiellement de son stade végétatif lors du traitement.
- un contrôle satisfaisant de *Plantago lanceolata* jusqu'à T+14 jours avec des efficacités supérieures à 85%. D'importantes repousses sont observées par la suite. On note qu'à T+30 jours, environ 50% des adventices présentes lors du traitement sont en cours de repousse. La forte baisse de l'efficacité enregistrée en fin d'essai est essentiellement due à l'observation de levées de *Plantago lanceolata* à cette date.

Nous notons également une efficacité satisfaisante à très satisfaisante sur le Recouvrement Global jusqu'à T+30 jours, malgré d'importantes repousses de *Plantago lanceolata* dès T+14 jours, dont le développement volumique reste limité du fait des conditions climatiques sèches sur cette période. D'importantes levées de *Plantago lanceolata* sont également enregistrées à T+60 jours engendrant une forte baisse d'efficacité.

>> Avec un effet immédiat de cette modalité dû à son mode d'action (arrachage des adventices racines comprises), cette modalité permet de contrôler les repousses des adventices en fin de cycle végétatif jusqu'en fin d'essai. *Plantago lanceolata*, malgré le traitement reçu, conserve ses capacités de repousse.

La modalité 2 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence sur l'ensemble des adventices jusqu'à T+21 jours, puis inférieure à la référence pour *Setaria viridis* et *Plantago lanceolata* et équivalente à la référence pour *Eragrostis minor* à T+30 jours.

4.5. MODALITE 03 (BRULEUR A GAZ) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M03 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

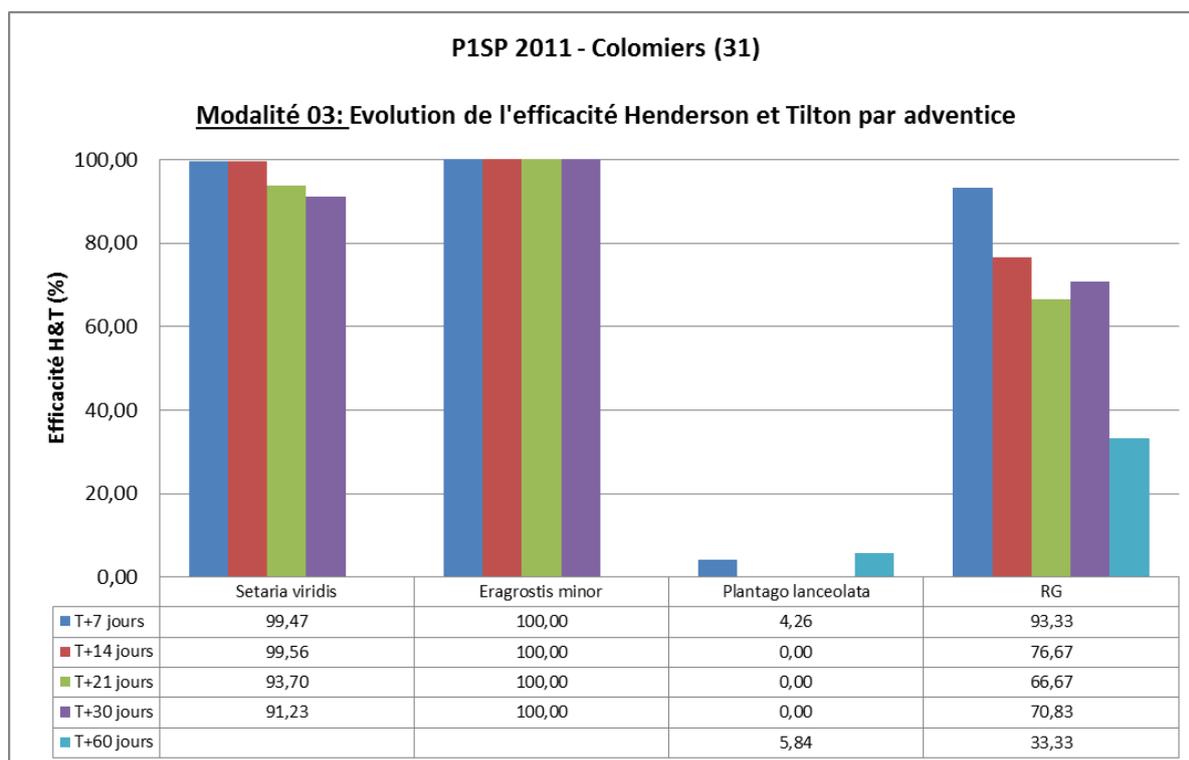


Figure 6 : Evolution des adventices dans la modalité Bruleur à gaz (M03)

Il est observé :

- un contrôle total des graminées estivales en fin de cycle végétatif :
 - jusqu'à T+30 jours sur *Eragrostis minor*.
 - jusqu'à T+14 jours sur *Setaria viridis*. Malgré les repousses observées à T+21 jours, des efficacités supérieures à 90% sont enregistrées jusqu'à T+30 jours sur *Setaria viridis*.
- une efficacité nulle dès T+7 jours (4% à T+7 jours) sur *Plantago lanceolata*, indiquant des repousses généralisées de l'adventice.

Nous notons une efficacité satisfaisante sur le Recouvrement Global à T+7 jours qui va être pénalisée par l'observation de nombreuses repousses de *Plantago lanceolata*, engendrant une forte baisse d'efficacité.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (destruction des organes aériens des adventices par éclatement des cellules).

On note une efficacité totale sur les graminées estivales en fin de cycle végétatif à T+7 jours avec seulement, par la suite, quelques repousses de *Setaria viridis*.

Toutefois, on observe dès T+7 jours une repousse généralisée de *Plantago lanceolata*.

La modalité 3 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence pour les graminées estivales sur la durée de l'essai et, pour *Plantago lanceolata*, équivalente à la référence jusqu'à T+21 jours puis inférieure par la suite.

4.6. MODALITE 04 (EAU CHAUDE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M04 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

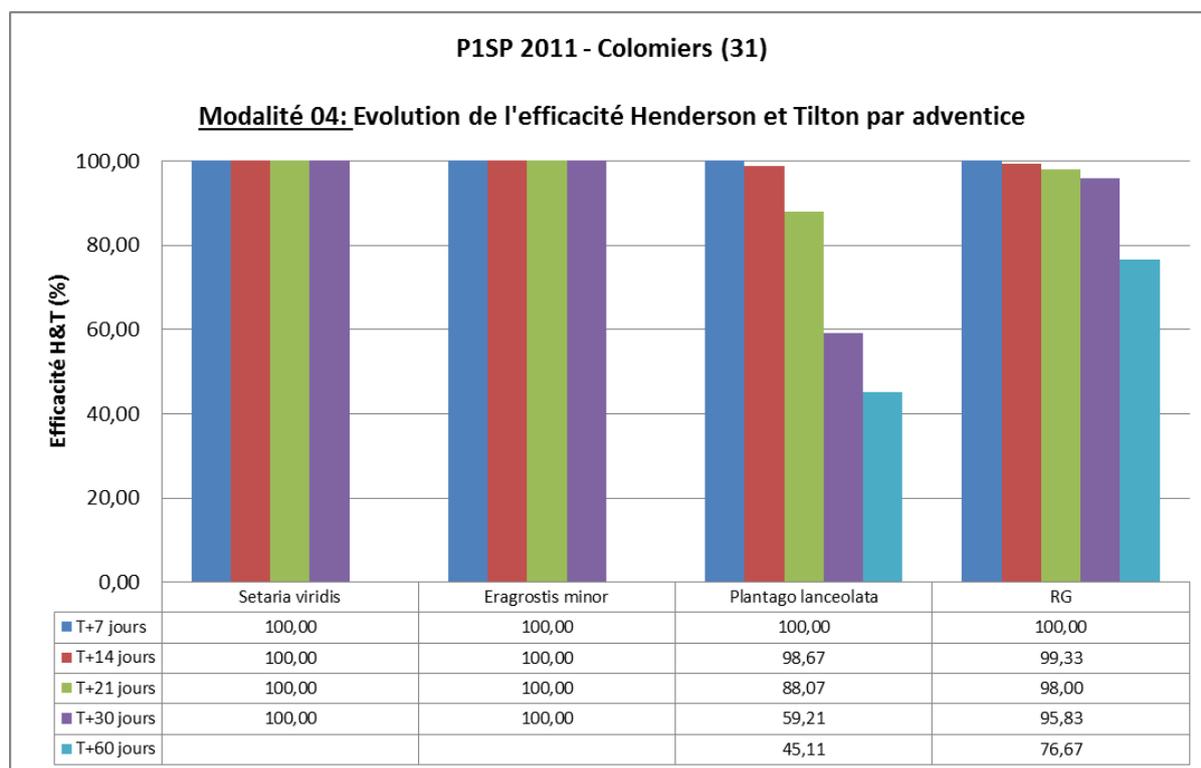


Figure 7 : Evolution des adventices dans la modalité Eau Chaude (M04)

Il est observé :

- un contrôle total des graminées estivales en fin de cycle végétatif *Setaria viridis* et *Eragrostis minor* jusqu'en fin d'essai.
- des efficacités totales à quasi-totales sur *Plantago lanceolata* jusqu'à T+14 jours. A compter de T+21 jours, l'observation de repousses est plus importante.

Nous notons également une efficacité totale à très satisfaisante sur le Recouvrement Global jusqu'à T+30 jours. A T+60 jours, la baisse d'efficacité est essentiellement due à l'observation d'importantes levées de *Plantago lanceolata*.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (destruction des organes aériens des adventices par éclatement des cellules).

On note une efficacité totale sur l'ensemble des adventices à T+7 jours avec seulement, par la suite, des repousses de *Plantago lanceolata*.

La modalité 4 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence pour l'ensemble des adventices jusqu'à T+21 jours, puis équivalente à la référence chimique pour les graminées estivales à T+30 jours et inférieure à la référence pour *Plantago lanceolata* à T+30 jours et en fin d'essai.

4.7. MODALITE 05 (VAPEUR) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M05 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

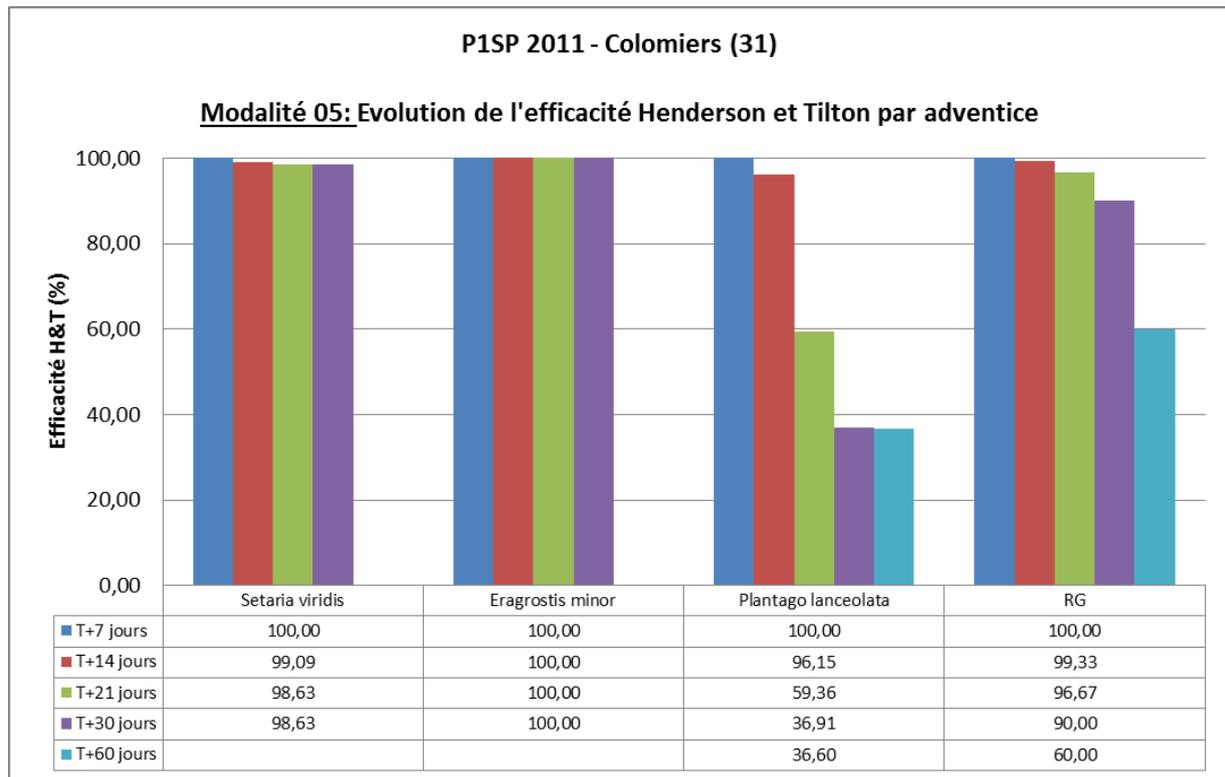


Figure 8 : Evolution des adventices dans la modalité Vapeur (M05)

Il est observé :

- un contrôle total des graminées estivales en fin de cycle végétatif *Setaria viridis* et *Eragrostis minor* jusqu'en fin d'essai.
- des efficacités totales à quasi-totales sur *Plantago lanceolata* jusqu'à T+14 jours. D'importantes repousses sont enregistrées dès T+21 jours.

Nous notons également une efficacité totale à très satisfaisante sur le Recouvrement Global jusqu'à T+30 jours. A T+60 jours, la baisse d'efficacité est essentiellement due à l'observation d'importantes levées de *Plantago lanceolata*.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (destruction des organes aériens des adventices par éclatement des cellules).

On note une efficacité totale sur l'ensemble des adventices à T+7 jours avec seulement, par la suite, des repousses de *Plantago lanceolata*.

La modalité 5 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence pour l'ensemble des adventices jusqu'à T+21 jours, puis équivalente à la référence chimique pour graminées estivales à T+30 jours et inférieure à la référence pour *Plantago lanceolata* à T+30 jours et en fin d'essai.

4.8. MODALITE 07 (PULVERISATION PAR DETECTION OPTIQUE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M07 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

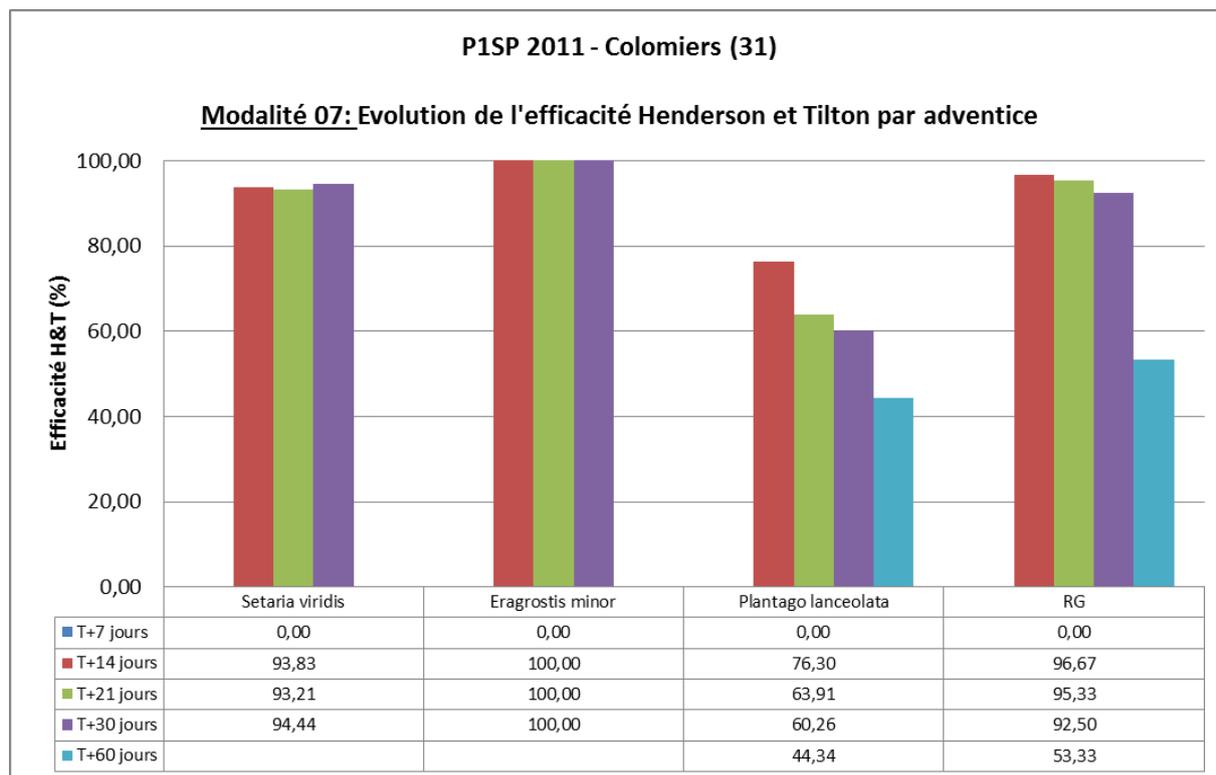


Figure 9 : Evolution des adventices dans la modalité Chimique pulvérisation par détection OE(M07)

Il est observé :

- un contrôle total de *Eragrostis minor* dès T+14 jours et jusqu'en fin d'essai.
- un contrôle satisfaisant de *Setaria viridis* (efficacités supérieures à 90%) dès T+14 jours et jusqu'en fin d'essai.
- une efficacité limitée sur *Plantago lanceolata* avec un maximum de 76% atteint à T+14 jours suivi de l'observation de repousses.

Nous notons un effet très satisfaisant sur le recouvrement global, avec des efficacités autour de 95% dès T+14 jours et jusqu'à T+30 jours. Par la suite, la baisse de l'efficacité est essentiellement due à l'observation de levées de *Plantago lanceolata*.

>> Malgré un mode d'action de la modalité équivalent à celui de la référence chimique (MO8), la modalité MO7, avec une action plus rapide, est considérée, pour les graminées estivales, comme supérieure à la référence à T+14 et T+21 jours et équivalente par la suite, et, pour *Plantago lanceolata*, supérieure à la référence jusqu'à T+21 jours et inférieure par la suite.

On note que la rapidité d'action de cette modalité est essentiellement due à la concentration de la bouillie pulvérisée à un volume hectare très faible, générant une phytotoxicité transitoire qui ne permet pas de limiter la réapparition des adventices en cours de croissance telle que *Plantago lanceolata*.

5. CONCLUSIONS

L'analyse de l'essai permet de conclure :

- un comportement normal de la référence sur les adventices présentes dans l'essai, avec une efficacité très satisfaisante mais lente à se manifester car visible à compter de T+30 jours.

- un effet total à quasi-total sur les graminées annuelles en fin de cycle végétatif pour l'ensemble des modalités, avec un effet immédiat des modalités 1 à 5 et à compter de T+14 jours pour la modalité 7.

On note que sur cette période, l'ensemble des modalités sont supérieures à la référence.

- de la même manière, sur *Plantago lanceolata*, les modalités :

- 4 et 5 apportent une efficacité totale dès T+7 jours,
- 1 et 2 apportent une efficacité très satisfaisante dès T+7 jours,
- 7 apporte une efficacité satisfaisant à T+14 jours.

avec seulement une limitation temporaire des repousses par la suite.

Ces modalités sont par conséquent supérieures à la référence sur la première partie de l'essai, et inférieure à la référence à compter de T+30 jours.

On note qu'en terme de recouvrement global, l'ensemble des modalités sont supérieures à la référence en début d'essai (dès T+7 jours pour les modalités à action immédiate, à compter de T+14 jours pour la modalité 7) avec un inversement de la tendance en fin d'essai, pondéré par un faible développement volumique des repousses de *Plantago lanceolata*.

6. ANNEXES P1SP2011

6.1. ANNEXE 1 : CONDITIONS DE TRAITEMENT ET DONNEES METEOROLOGIQUES

6.1.1. Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
02/09/2011	NA	oui	oui	oui	humide	Non	Non	23.4	82

Remarques générales sur l'application :

- ciel voilé
- orage important la nuit précédant l'application
- végétation sèche

6.1.1. Données météorologiques

Date	Précipitation (mm)	T min.	T max.
02-sept-11	17.2	21.5	32
03-sept-11	2	18.6	27.5
04-sept-11	0	18.3	25.7
05-sept-11	0	16.3	22.5
06-sept-11	0	13	26.4
07-sept-11	0	13.5	26.8
08-sept-11	0	16.7	25
09-sept-11	0	15.3	32.8
10-sept-11	0	20.9	30.5
11-sept-11	0	20.6	26.4
12-sept-11	0	15.2	28.6
13-sept-11	0	15.4	30.8
14-sept-11	0	19.3	27.7
15-sept-11	0	15.1	32.6
16-sept-11	0	20.2	30.6
17-sept-11	1.8	18.4	23
18-sept-11	5.2	13.3	18.7
19-sept-11	3	12.6	18.3
20-sept-11	0.2	10.1	23.7
21-sept-11	0	10.9	27.1
22-sept-11	0	11.8	26.5
23-sept-11	0.6	12.2	28.1
24-sept-11	0.2	18.1	22.3
25-sept-11	0	12.7	28.3
26-sept-11	0	13.3	29.9
27-sept-11	0	13.5	31.1
28-sept-11	0	15.5	30.9
29-sept-11	0	14.2	30.1
30-sept-11	0	12.6	28.9
01-oct-11	0	12.5	28.9
02-oct-11	0	10.8	30.8

Date	Précipitation (mm)	T min.	T max.
03-oct-11	0	11.5	30.2
04-oct-11	0	11.7	28.7
05-oct-11	0	12.6	24.5
06-oct-11	2.2	11.3	24.9
07-oct-11	0	12.8	17.8
08-oct-11	0	9.7	18.4
09-oct-11	0	12.3	20.5
10-oct-11	0	11.1	24.2
11-oct-11	0	10.8	26.7
12-oct-11	0	10.6	26.2
13-oct-11	0	10.7	21.3
14-oct-11	0	7.6	23.2
15-oct-11	0	9.4	23.7
16-oct-11	0	8.4	23.4
17-oct-11	0	7.9	23.7
18-oct-11	0	6.7	23.1
19-oct-11	3.4	11.6	15.7
20-oct-11	0	6	15.2
21-oct-11	0	1.6	14.9
22-oct-11	0	6.6	20.5
23-oct-11	0	13.2	21.2
24-oct-11	4	15.2	21
25-oct-11	5.3	11.2	17.3
26-oct-11	0	4.6	19.9
27-oct-11	0.6	12	19.5
28-oct-11	5.8	12.8	15
29-oct-11	0.2	13.4	15.2
30-oct-11	0	11.6	19.7
31-oct-11	0.2	8.3	20.4
01-nov-11	0.4	13.7	16.5
02-nov-11	0	11.2	23.3

6.2. ANNEXE 2 : OBSERVATIONS ET NOTATIONS

T0	Setaria viridis	Eragrostis minor	Plantago lanceolata	RG
TA7A5	19	9	42	50
TA4A1	44	10	49	50
TA2A8	51	4	33	50
TA3B1	59	2	39	50
TB2B7	71	6	31	50
TB8B4	18	2	15	50
TB5B3	42	2	22	50
TC3C8	33	8	53	50
TC2C1	17	17	31	50
TC4C5	53	14	24	50
TC7	97	26	20	50
A1	64	3	28	50
B1	37	13	34	50
C1	34	20	27	50
A2	10	1	51	50
B2	48	5	36	50
C2	15	37	37	50
A3	63	2	46	50
B3	76	1	30	50
C3	103	0	47	50
A4	16	4	60	50
B4	37	20	33	50
C4	26	30	25	50
A5	5	3	63	50
B5	24	11	38	50
C5	73	4	26	50
A7	45	10	39	50
B7	33	15	26	50
C7	54	36	33	50
A8	20	3	24	50
B8	29	1	11	50
C8	59	20	29	50

T+7j	Setaria viridis	Eragrostis minor	Plantago lanceolata	RG
TA7A5	19	9	42	50
TA4A1	44	10	49	50
TA2A8	51	4	33	50
TA3B1	59	2	39	50
TB2B7	71	6	31	50
TB8B4	18	2	15	50
TB5B3	42	2	22	50
TC3C8	33	8	53	50
TC2C1	17	17	31	50
TC4C5	53	14	24	50
TC7	97	26	20	50
A1	8	0	5	5
B1	5	0	2	1
C1	2	0	4	2
A2	2	0	2	2
B2	2	0	1	2
C2	3	0	6	2
A3	1	0	49	5
B3	0	0	31	2
C3	0	0	41	3
A4	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
C4	0	0	0	0
A5	0	0	0	0
B5	0	0	0	0
C5	0	0	0	0
A7	45	10	39	50
B7	33	15	26	50
C7	54	36	33	50
A8	20	3	24	50
B8	29	1	11	50
C8	59	20	29	50
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	87.50	100.00	82.14	90.00
B1	86.49	100.00	94.12	98.00
C1	94.12	100.00	85.19	96.00
A2	80.00	100.00	96.08	96.00
B2	95.83	100.00	97.22	96.00
C2	80.00	100.00	83.78	96.00
A3	98.41	100.00	0.00	90.00
B3	100.00	100.00	0.00	96.00
C3	100.00	#DIV/0!	12.77	94.00
A4	100.00	100.00	100.00	100.00
B4	100.00	100.00	100.00	100.00
C4	100.00	100.00	100.00	100.00
A5	100.00	100.00	100.00	100.00
B5	100.00	100.00	100.00	100.00
C5	100.00	100.00	100.00	100.00
A7	0.00	0.00	0.00	0.00
B7	0.00	0.00	0.00	0.00
C7	0.00	0.00	0.00	0.00
A8	0.00	0.00	0.00	0.00
B8	0.00	0.00	0.00	0.00
C8	0.00	0.00	0.00	0.00

T+14j	Setaria viridis	Eragrostis minor	Plantago lanceolata	RG
TA7A5	19	9	42	50
TA4A1	44	10	49	50
TA2A8	51	4	33	50
TA3B1	59	2	39	50
TB2B7	71	6	31	50
TB8B4	18	2	15	50
TB5B3	42	2	22	50
TC3C8	33	8	53	50
TC2C1	17	17	31	50
TC4C5	53	14	24	50
TC7	97	26	20	50
A1	7	0	9	2
B1	4	0	7	1
C1	2	0	3	2
A2	0	0	0	1
B2	3	0	5	2
C2	1	0	9	2
A3	0	0	49	15
B3	1	0	34	10
C3	0	0	49	10
A4	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
C4	0	0	1	1
A5	0	0	0	0
B5	0	0	0	0
C5	2	0	3	1
A7	0	0	4	2
B7	0	0	4	2
C7	10	0	15	1
A8	20	3	24	50
B8	29	1	11	50
C8	0	20	29	50
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	89.06	100.00	67.86	96.00
B1	89.19	100.00	79.41	98.00
C1	94.12	100.00	88.89	96.00
A2	100.00	100.00	100.00	98.00
B2	93.75	100.00	86.11	96.00
C2	93.33	100.00	75.68	96.00
A3	100.00	100.00	0.00	70.00
B3	98.68	100.00	0.00	80.00
C3	100.00	#DIV/0!	0.00	80.00
A4	100.00	100.00	100.00	100.00
B4	100.00	100.00	100.00	100.00
C4	100.00	100.00	96.00	98.00
A5	100.00	100.00	100.00	100.00
B5	100.00	100.00	100.00	100.00
C5	97.26	100.00	88.46	98.00
A7	100.00	100.00	89.74	96.00
B7	100.00	100.00	84.62	96.00
C7	81.48	100.00	54.55	98.00
A8	0.00	0.00	0.00	0.00
B8	0.00	0.00	0.00	0.00
C8	100.00	0.00	0.00	0.00

T+21j	Setaria viridis	Eragrostis minor	Plantago lanceolata	RG
TA7A5	19	9	42	50
TA4A1	44	10	49	50
TA2A8	51	4	33	50
TA3B1	59	2	39	50
TB2B7	71	6	31	50
TB8B4	18	2	15	50
TB5B3	42	2	22	50
TC3C8	33	8	53	50
TC2C1	17	17	31	50
TC4C5	53	14	24	50
TC7	97	26	20	50
A1	7	0	12	5
B1	8	0	22	5
C1	4	0	24	5
A2	0	0	3	2
B2	5	0	12	5
C2	2	0	13	5
A3	1	0	68	20
B3	8	0	50	15
C3	7	0	68	15
A4	0	0	7	1
B4	0	0	4	1
C4	0	0	3	1
A5	0	0	23	2
B5	0	0	12	1
C5	3	0	14	2
A7	0	0	11	5
B7	0	0	9	1
C7	11	0	15	1
A8	20	3	24	50
B8	29	1	11	50
C8	0	20	29	50
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	89.06	100.00	57.14	90.00
B1	78.38	100.00	35.29	90.00
C1	88.24	100.00	11.11	90.00
A2	100.00	100.00	94.12	96.00
B2	89.58	100.00	66.67	90.00
C2	86.67	100.00	64.86	90.00
A3	98.41	100.00	0.00	60.00
B3	89.47	100.00	0.00	70.00
C3	93.20	#DIV/0!	0.00	70.00
A4	100.00	100.00	88.33	98.00
B4	100.00	100.00	87.88	98.00
C4	100.00	100.00	88.00	98.00
A5	100.00	100.00	63.49	96.00
B5	100.00	100.00	68.42	98.00
C5	95.89	100.00	46.15	96.00
A7	100.00	100.00	71.79	90.00
B7	100.00	100.00	65.38	98.00
C7	79.63	100.00	54.55	98.00
A8	0.00	0.00	0.00	0.00
B8	0.00	0.00	0.00	0.00
C8	100.00	0.00	0.00	0.00

T+28j	Setaria viridis	Eragrostis minor	Plantago lanceolata	RG
TA7A5	19	9	42	40
TA4A1	44	10	49	40
TA2A8	51	4	33	40
TA3B1	59	2	39	40
TB2B7	71	6	31	40
TB8B4	18	2	15	40
TB5B3	42	2	22	40
TC3C8	33	8	53	40
TC2C1	17	17	31	40
TC4C5	53	14	24	40
TC7	97	26	20	40
A1	4	0	41	5
B1	7	0	39	5
C1	4	0	38	3
A2	0	0	12	5
B2	2	0	16	5
C2	2	0	20	5
A3	3	0	82	10
B3	9	0	52	10
C3	10	0	62	15
A4	0	0	30	3
B4	0	0	12	1
C4	0	0	9	1
A5	0	0	44	5
B5	0	0	22	2
C5	3	0	16	5
A7	0	0	10	2
B7	0	0	7	2
C7	9	0	22	5
A8	0	0	3	1
B8	1	0	2	3
C8	0	0	2	1
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	93.75	100.00	0.00	87.50
B1	81.08	100.00	0.00	87.50
C1	88.24	100.00	0.00	92.50
A2	100.00	100.00	76.47	87.50
B2	95.83	100.00	55.56	87.50
C2	86.67	100.00	45.95	87.50
A3	95.24	100.00	0.00	75.00
B3	88.16	100.00	0.00	75.00
C3	90.29	#DIV/0!	0.00	62.50
A4	100.00	100.00	50.00	92.50
B4	100.00	100.00	63.64	97.50
C4	100.00	100.00	64.00	97.50
A5	100.00	100.00	30.16	87.50
B5	100.00	100.00	42.11	95.00
C5	95.89	100.00	38.46	87.50
A7	100.00	100.00	74.36	95.00
B7	100.00	100.00	73.08	95.00
C7	83.33	100.00	33.33	87.50
A8	100.00	100.00	87.50	97.50
B8	96.55	100.00	81.82	92.50
C8	100.00	100.00	93.10	97.50

T+60j	Setaria viridis	Eragrostis minor	Plantago lanceolata	RG
TA7A5	0	0	66	50
TA4A1	0	0	76	50
TA2A8	0	0	41	50
TA3B1	0	0	62	50
TB2B7	0	0	49	50
TB8B4	0	0	38	50
TB5B3	0	0	51	50
TC3C8	0	0	70	50
TC2C1	0	0	43	50
TC4C5	0	0	50	50
TC7	0	0	42	50
A1	0	0	75	30
B1	0	0	55	30
C1	0	0	44	40
A2	0	0	50	20
B2	0	0	59	30
C2	0	0	30	40
A3	0	0	63	40
B3	0	0	67	30
C3	0	0	69	30
A4	0	0	69	15
B4	0	0	50	10
C4	0	0	16	10
A5	0	0	76	20
B5	0	0	30	15
C5	0	0	43	25
A7	0	0	41	30
B7	0	0	18	10
C7	0	0	39	30
A8	0	0	0	5
B8	0	0	0	5
C8	0	0	0	5
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00	40.00
B1	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00	40.00
C1	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00	20.00
A2	#DIV/0!	#DIV/0!	21.09	60.00
B2	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00	40.00
C2	#DIV/0!	#DIV/0!	41.55	20.00
A3	#DIV/0!	#DIV/0!	13.85	20.00
B3	#DIV/0!	#DIV/0!	3.66	40.00
C3	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00	40.00
A4	#DIV/0!	#DIV/0!	25.86	70.00
B4	#DIV/0!	#DIV/0!	40.19	80.00
C4	#DIV/0!	#DIV/0!	69.28	80.00
A5	#DIV/0!	#DIV/0!	23.23	60.00
B5	#DIV/0!	#DIV/0!	65.94	70.00
C5	#DIV/0!	#DIV/0!	20.62	50.00
A7	#DIV/0!	#DIV/0!	33.10	40.00
B7	#DIV/0!	#DIV/0!	56.20	80.00
C7	#DIV/0!	#DIV/0!	43.72	40.00
A8	#DIV/0!	#DIV/0!	100.00	90.00
B8	#DIV/0!	#DIV/0!	100.00	90.00
C8	#DIV/0!	#DIV/0!	100.00	90.00

ESSAI SURFACE PERMEABLE 2012

Avant-propos

Ce document est le rapport d'essai d'expérimentation P1SP2012 réalisé dans le cadre de l'action 1 - protocole 1 : "Evaluation de l'efficacité des techniques alternatives de désherbage en comparaison à une référence chimique (glyphosate) et à un témoin non traité sur supports imperméables et perméables selon le protocole CEB en vigueur¹". Ce protocole comporte au total 4 essais.

Une synthèse de l'ensemble des résultats combinés des 4 essais est disponible dans le livrable COMPAMED ZNA - Action 1 - Protocole 1 - "Synthèse des rapports d'essai".

Sommaire

Essai efficacité surface perméable 2012

1. Présentation	.....	23
2. Méthodologie	.....	24
3. Protocole	.....	26
4. Résultats	.....	28
5. Conclusions	.....	36
6. Annexes	.....	37

¹ Méthode CEB MG04 : Méthode d'essai de l'efficacité pratique des herbicides destinés au désherbage total des zones non cultivées.

1. PRESENTATION

1.1. OBJECTIF

Evaluer l'efficacité des techniques alternatives de désherbage (mécaniques/thermiques/chimique à détection Infra Rouge) en les comparant à :

- une Référence chimique (glyphosate)
- un Témoin Non Traité,

sur un support perméable, selon la méthode CEB MG04.

1.2. COORDONNEES DU SITE D'ESSAI

Adresse : Rocade Arc en Ciel « Voie de Service »
31770 COLOMIERS

Coordonnées GPS : +43° 35' 46.1508" +1° 21' 48.798"

1.3. VALIDATION DE L'ESSAI

Niveau d'infestation : FORT
Respect du protocole : OUI
Comportement normal de la Référence : OUI

2. METHODOLOGIE

Cet essai a été conduit sur un support perméable (voie de service) en gravier concassé mis à disposition par le Conseil Général Haute Garonne (CG31).

Les modalités ont été disposées selon un dispositif de Fisher à trois blocs avec témoins faux adjacents.

Lors de la mise en place du dispositif le 27 avril 2012, les adventices présentes sont en cours de développement et représentent un recouvrement global moyen de 70%, soit un niveau de salissement important.

A la mise en place de l'essai, la flore présente est composée de :

- 1 graminée annuelle
Setaria viridis (Sétaire verte) au stade BBCH 43-55
- 1 dicotylédone annuelle :
Trifolium campestre (Trèfle des champs) au stade BBCH 51-55
- 1 dicotylédone pluriannuelle :
Plantago lanceolata (Plantain lancéolé) au stade BBCH 31-39

Des levées hétérogènes de *Portulaca oleracea* et *Eragrostis* sp. sont observées à T+60 jours mais sont représentées de manière trop hétérogènes pour être prises en compte dans les résultats de l'essai.

Notations :

La notation porte sur :

- le dénombrement ou l'estimation du recouvrement des adventices présentes sur 1 m² défini selon la méthode dite des cadres (correspondant à 4 lancés d'un cadre de 0.25 m² repérés sur le plan de l'essai) à T0, T+7j, T+14j, T+21j, T+30j, T+60 jours.
- le recouvrement global, correspondant à une estimation visuelle de l'ensemble du recouvrement dû au salissement de la parcelle élémentaire à T0, T+7j, T+14j, T+21j, T+30j, T+60 jours.

Les observations sont réalisées conformément au protocole avant traitement (T0) le 27 avril 2012, puis à T+7 jours, T+14 jours, T+21 jours, T+30 jours et T+60 jours.

Les variables "effectif" et "recouvrement" sont exprimées sous forme de pourcentage moyen d'efficacité par adventice selon la formule de Henderson et Tilton qui prend en compte la situation de départ dans le témoin et la parcelle traité ainsi que l'évolution de la situation lors de la notation suivante :

$$\text{Efficacité} = 100 \times \left(1 - \frac{P_t \times T_a}{T_t \times P_a}\right)$$

où :

Pa = Infestation dans la parcelle traitée avant traitement

Pt = Infestation dans la parcelle traitée après traitement

Ta = Infestation dans la parcelle témoin avant traitement

Tt = Infestation dans la parcelle témoin après traitement

La flore prise en compte doit être présente au minimum 1 fois dans chaque parcelle élémentaire et au minimum 5 fois dans une parcelle élémentaire.

Positionnement du traitement :

Le traitement est réalisé en plein sur une infestation moyenne de 70%.

		Mécanique		Thermique			Chimique	
	Témoin	Manuel-Binette	Désherbeur mécanique	Brûleur à Gaz	Eau Chaude	Vapeur	Pulvérisation manuelle	Pulvérisation par detection Infra-Rouge
Pourcentage de recouvrement moyen à T0	70	70	70	70	70	70	70	70

On note l'homogénéité de l'infestation inter-blocs et intra-blocs sur le dispositif mis en place.

3. PROTOCOLE

La mise en place de cet essai sur surface perméable est réalisée en post émergence des adventices, sur une flore printanière-estivale.

3.1. MODALITES

Trois familles de désherbage sont expérimentées via différentes méthodes. Chacune de ces méthodes fait l'objet d'une modalité.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des modalités :

N°	Modalité	Famille	Matériel utilisé	Marque / Modèle (Année d'achat)
M01	Manuel - Binette	Mécanique	Type grattoir -sarcleur	
M02	Désherbeur mécanique		Herse rotative	Lipco rotative (2010)
M03	Brûleur à Gaz	Thermique	Désherbeur thermique à flamme directe	Charoflam Pro (2010)
M04	Eau Chaude		Désherbeur thermique à eau chaude	Aquacide (2006)
M05	Vapeur		Désherbeur thermique à vapeur	Weedcleaner (2002)
M06	Témoin non traité	-	-	-
M07	Pulvérisation par détection IR	Chimique	Désherbeur chimique à détection Infra-Rouge	Weed-it (2009)
M08	Pulvérisation manuelle		Pompe à dos	Berthoud Vermorel 2000 Pro Confort

3.2. DATES DES TRAITEMENTS ET NOTATIONS

Date de traitement : 27 avril 2012

Dates des notations : 27 avril, 4 mai, 11 mai, 18 mai, 25 mai et 22 juin 2012.

3.3. PLAN DE L'ESSAI

Le dispositif mis en place est du type bloc de Fisher à 3 répétitions et le témoin est du type "témoin faux adjacent".

A7	A5	T	A4	A1	T	A2	A8	T	A3	B3	T	B5	B4	T	B8	B7	T	B1	B2	T	C3	C8	T	C2	C1	T	C4	C5	T	C7
(WI)	(Vap)		(EC)	(Bin)		(Mec)	(Réf)		(Gaz)	(Gaz)		(Vap)	(EC)		(Réf)	(WI)		(Bin)	(Mec)		(Gaz)	(Réf)		(Mec)	(Bin)		(EC)	(Vap)		(WI)

Nombre de répétitions : 3

Surface parcelle élémentaire : 7,5 m²

Longueur parcelle élémentaire : 5 m

Largeur parcelle élémentaire : 1,5 m



Figure 1 : vue aérienne de la zone d'essai P1SP2012

3.1. ENVIRONNEMENT ET TOPOGRAPHIE

Environnement :

brise vent : Non

parcelle isolée : Non

Topographie :

situation : Plat

exposition : /

3.2. RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR LE SOL

type de sol : Voie de Service (concrét stabilisé)

profondeur (en cm) : -

battance : Non

sensibilité à l'excès d'eau : Non

sensibilité à la sécheresse : Oui

4. RESULTATS

4.1. TEMOINS NON TRAITES :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'infestation de chacune des adventices prises en compte dans les témoins non traités sur la durée de l'essai (T+60 jours).

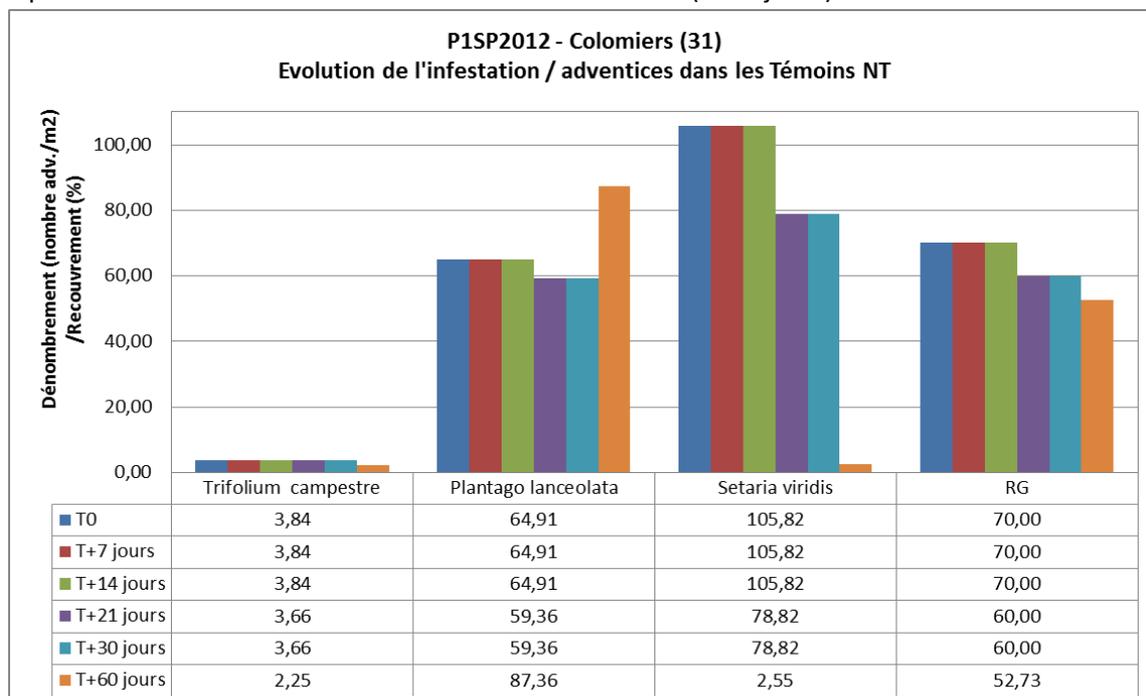


Figure 2 : Evolution des adventices dans la modalité témoins non traités

L'essai a été mis en place sur une infestation initialement composée de *Trifolium campestre*, *Plantago lanceolata* et *Setaria viridis* générant un Recouvrement Global moyen de 70%.

Il est observé :

- le maintien de l'infestation générée par *Trifolium campestre* jusqu'à T+30 jours. A T+60 jours une baisse d'infestation de l'adventice est observée, liée à des conditions climatiques particulièrement chaudes et sèches au cours du mois de Juin 2012, générant une sénescence prématurée de *Trifolium campestre* sur l'ensemble du dispositif. La notation T+60 jours ne sera pas prise en compte dans l'analyse des résultats ci-après.
- le maintien de l'infestation générée par *Plantago lanceolata* jusqu'à T+30 jours. A T+60 jours, la forte progression de l'infestation est générée par d'importantes levées de *Plantago lanceolata*.
- le maintien à un niveau élevé de l'infestation de *Setaria viridis* jusqu'à T+30 jours, malgré une légère baisse d'infestation à compter de T+21 jours induite par la concurrence des adventices les plus développées. A T+60 jours, une forte baisse d'infestation est observée, liée à des conditions climatiques particulièrement chaudes et sèches accélérant la sénescence de *Setaria viridis*. La notation T+60 jours ne sera pas prise en compte dans l'analyse des résultats ci-après.

Nous notons également que le recouvrement global se maintient à un niveau moyen à fort avec des pourcentages de recouvrement compris entre 52% et 70% sur la durée de l'essai.

>> De manière générale, le maintien de l'infestation initiale est observé jusqu'à T+30 jours pour chacune des adventices permettant la validation des résultats obtenus sur chacune des adventices dans les différentes modalités.

4.2. MODALITE 08 (REFERENCE CHIMIQUE / PULVERISATION MANUELLE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M08 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

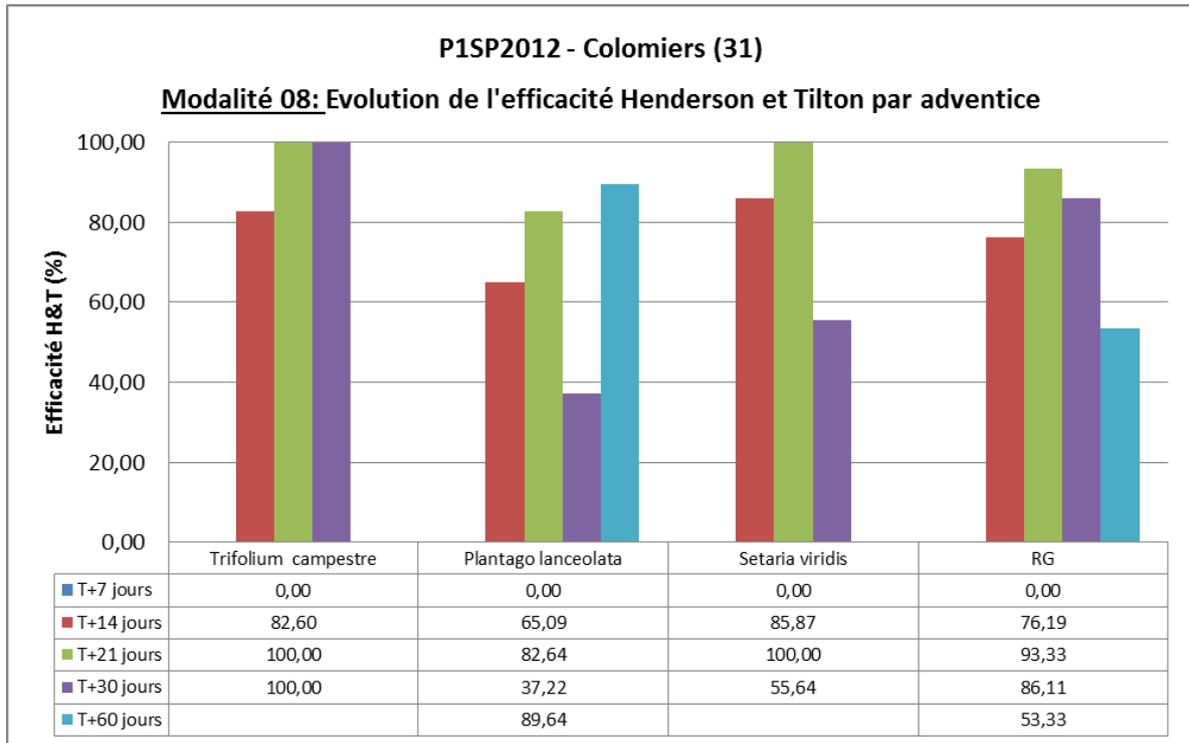


Figure 3 : Evolution des adventices dans la modalité chimique référence (M08)

Un comportement normal de la référence chimique est observé avec une action visible dès T+14 jours, avec des niveaux d'efficacité satisfaisants à très satisfaisants obtenus dès T+21 jours.

Il est observé :

- un niveau d'efficacité satisfaisant à T+14 jours puis un contrôle total de *Trifolium campestre* dès T+21 jours et jusqu'en fin d'essai.
- un niveau d'efficacité satisfaisant à T+14 jours puis un contrôle total de *Setaria viridis* à T+30 jours. Des levées disparates de *Setaria viridis* à T+30 jours explique la baisse d'efficacité à cette même date.
- une efficacité satisfaisante sur *Plantago lanceolata* obtenue à T+21 jours, suivie de l'observation d'importantes repousses enregistrées dès T+30 jours. La hausse d'efficacité enregistrée à T+60 jours ne peut être imputée à l'action de la modalité mais reliée aux importantes levées observées dans les Témoins non traités.

Nous notons également une efficacité très satisfaisante sur le recouvrement global dès T+21 jours. Par la suite de nouvelles levées sont enregistrées induisant un niveau d'efficacité limité en fin d'essai (T+60 jours).

>> Un comportement normal de la référence chimique est donc observé avec des efficacités satisfaisantes à totales sur l'ensemble des adventices dès T+21 jours. De nouvelles levées non contrôlées sont enregistrées entre T+30 jours et T+60 jours engendrant un salissement des parcelles à T+60 jours.

4.3. MODALITE 01 (MANUEL-BINETTE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M01 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

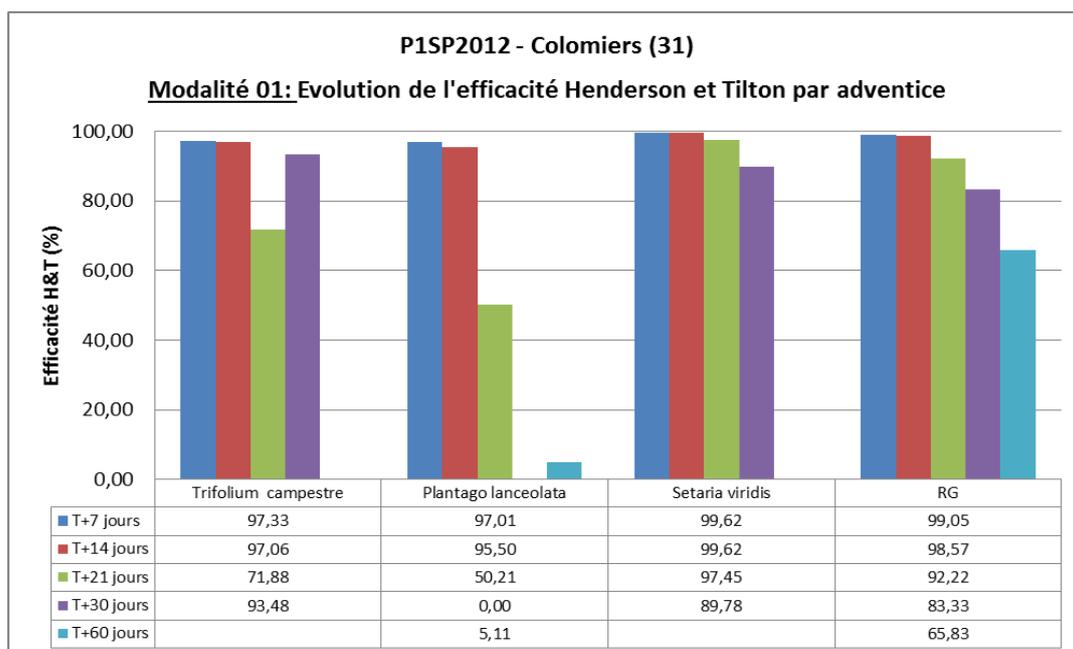


Figure 4 : Evolution des adventices dans la modalité Mécanique manuel (M01)

Des efficacités totales à quasi-totales sur l'ensemble des adventices prises en compte sont observées jusqu'à T+14 jours.

Dès T+21 jours, il est observé :

- des repousses limitées de *Setaria viridis*,
- des repousses limitées de *Trifolium campestre*, induisant toutefois une baisse significative de l'efficacité (72% à T+21 jours).

La hausse d'efficacité observée à T+30 jours est essentiellement due à la sénescence naturelle des repousses de l'adventice accentuée par un climat particulièrement sec en fin d'essai.

- D'importantes repousses sur vivace représentée par *Plantago lanceolata*, avec une reprise en végétation de la rosette, induisant une efficacité nulle dès T+30 jours.

Nous notons également une efficacité quasi-totale sur le Recouvrement Global jusqu'à T+14 jours. Dès T+21 jours, des repousses sont enregistrées, engendrant la baisse des efficacités qui restent toutefois satisfaisantes jusqu'à T+30 jours (83%).

>> Avec un effet immédiat de cette modalité dû à son mode d'action (arrachage des adventices, racines comprises), cette modalité ne permet que de contrôler jusqu'à T+14 jours les repousses des adventices en croissance active lors du traitement. On note que les adventices annuelles en post-floraison sont plus sensibles au traitement que *Plantago lanceolata*, qui conserve ses capacités de repousse malgré le traitement reçu.

La modalité 1 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence jusqu'à T+14 jours et inférieure à la référence à compter de T+21 jours sur l'ensemble des adventices prises en compte dans l'essai.

Sur le recouvrement global, et de par son mode d'action, cette modalité peut être considérée comme supérieure à la référence sur la durée de l'essai.

4.4. MODALITE 02 (DESHERBEUR MECANIQUE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M02 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

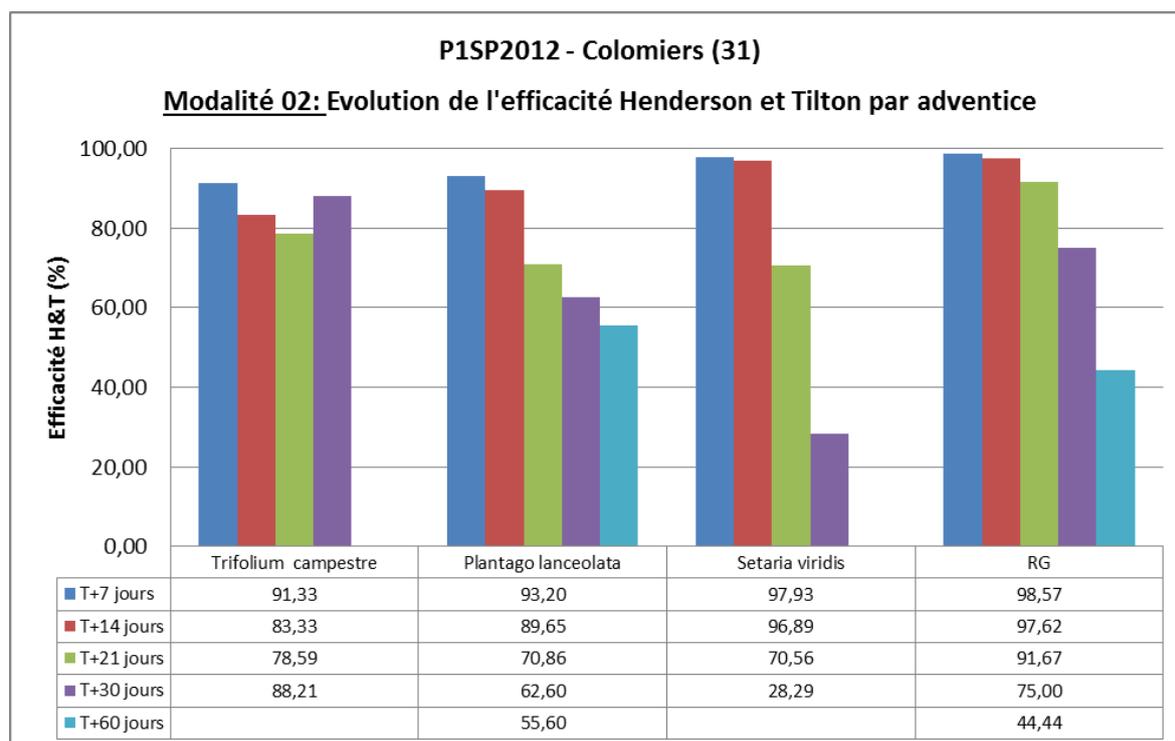


Figure 5 : Evolution des adventices dans la modalité Desherbeur mécanique (M02)

Il est observé :

- un contrôle très satisfaisant de *Setaria viridis* jusqu'à T+14 jours. D'importantes repousses sont enregistrées dès T+21 jours.
- un contrôle satisfaisant des dicotylédones *Trifolium campestre* et *Plantago lanceolata* jusqu'à : * T+21 jours sur *Trifolium campestre* avec par la suite une remontée de l'efficacité essentiellement due à l'action d'un climat chaud et sec sur des adventices ayant subies ce traitement.
* T+14 jours sur *Plantago lanceolata* avec par la suite l'observation de nombreuses repousses, observées dès T+21 jours.

Nous notons également une efficacité quasi-totale sur le Recouvrement Global jusqu'à T+14 jours, avec par la suite une baisse de l'efficacité induite par l'observation des repousses de *Setaria viridis* et de *Plantago lanceolata*.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (arrachage des adventices, racines comprises). Néanmoins cette modalité ne permet que de contrôler jusqu'à T+14 jours les repousses des adventices en croissance active lors du traitement.

La modalité 2 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence jusqu'à T+14 jours et inférieure à la référence à compter de T+21 jours sur l'ensemble des adventices prises en compte dans l'essai.

Sur le recouvrement global, et de par son mode d'action, cette modalité peut être considérée comme supérieure à la référence en début d'essai et équivalente à la référence en fin d'essai.

4.5. MODALITE 03 (BRULEUR A GAZ) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M03 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

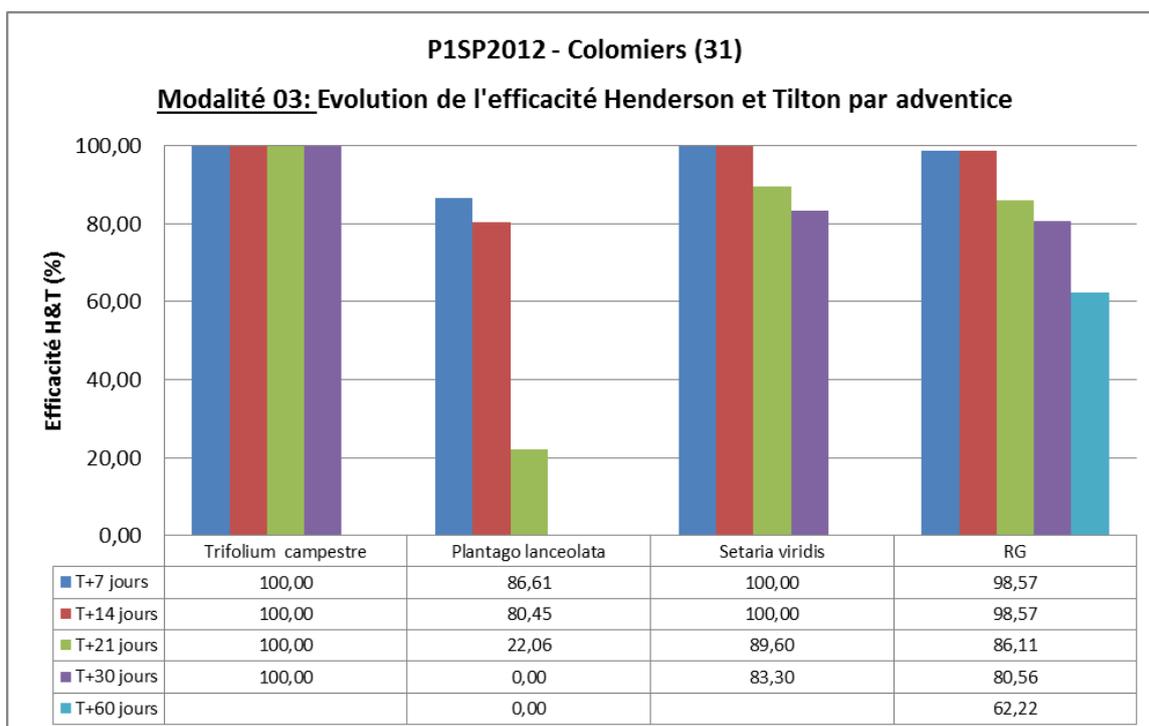


Figure 6 : Evolution des adventices dans la modalité Bruleur à gaz (M03)

Il est observé :

- un contrôle total de *Trifolium campestre* jusqu'à T+30 jours.
- une efficacité totale sur *Setaria viridis* jusqu'à T+14 jours avec par la suite l'observation de repousses.
- un efficacité satisfaisante sur *Plantago lanceolata* jusqu'à T+14 jours, avec par la suite l'observation d'importantes repousses qui pénalisent fortement l'efficacité à compter de T+21 jours.

Nous notons également une efficacité quasi-totale sur le Recouvrement Global jusqu'à T+14 jours avec par la suite une baisse de l'efficacité essentiellement due à l'observation des repousses de *Plantago lanceolata*.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (destruction des organes aériens des adventices par éclatement des cellules).

On note une efficacité totale sur *Trifolium campestre* jusqu'en fin d'essai et sur *Setaria viridis* jusqu'à T+14 jours avec par la suite l'apparition limitée de repousses.

Toutefois, on observe dès T+7 jours une repousse généralisée de *Plantago lanceolata*, avec des repousses non contrôlées par la suite.

La modalité 3 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence pour les adventices annuelles sur la durée de l'essai, et équivalente à la référence jusqu'à T+21 jours puis inférieure par la suite pour *Plantago lanceolata*.

Sur le recouvrement global, et grâce à son mode d'action, cette modalité peut être considérée comme supérieure à la référence en début d'essai et équivalente à la référence en fin d'essai.

4.6. MODALITE 04 (EAU CHAUDE) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M04 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

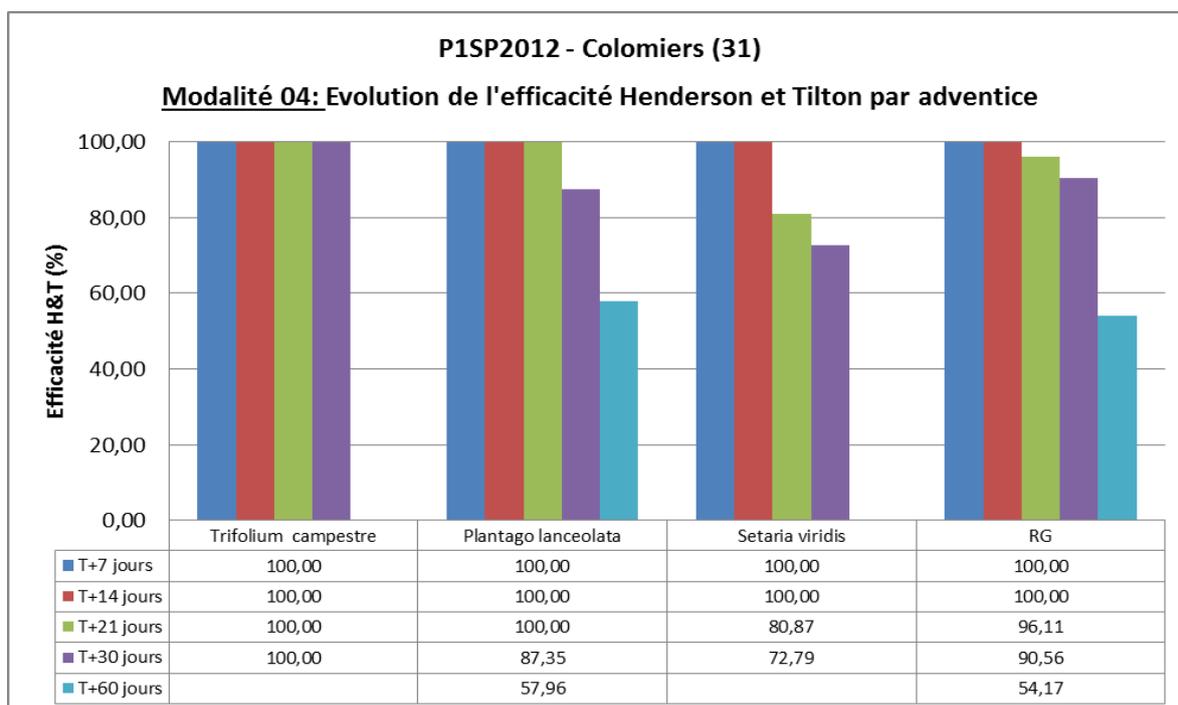


Figure 7 : Evolution des adventices dans la modalité Eau Chaude (M04)

Il est observé :

- un contrôle total de l'ensemble des adventices :

- jusqu'en fin d'essai pour *Trifolium campestre*.
- jusqu'à T+21 jours pour *Plantago lanceolata* avec une reprise du développement de la végétation observée à compter de T+30 jours.
- jusqu'à T+14 jours pour *Setaria viridis* avec l'observation de repousses dès T+21 jours.

Nous notons également une efficacité totale à très satisfaisante sur le Recouvrement Global jusqu'à T+30 jours, pénalisée en fin d'essai essentiellement par les repousses de *Plantago lanceolata*.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (destruction des organes aériens des adventices par éclatement des cellules).

On note une efficacité totale sur *Trifolium campestre* jusqu'en fin d'essai, sur *Setaria viridis* jusqu'à T+21 jours et sur *Plantago lanceolata* jusqu'à T+30 jours, avec par la suite l'apparition limitée de repousses.

La modalité 4 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence pour les adventices ainsi que pour le recouvrement global sur l'ensemble de la durée de l'essai.

4.7. MODALITE 05 (VAPEUR) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M05 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

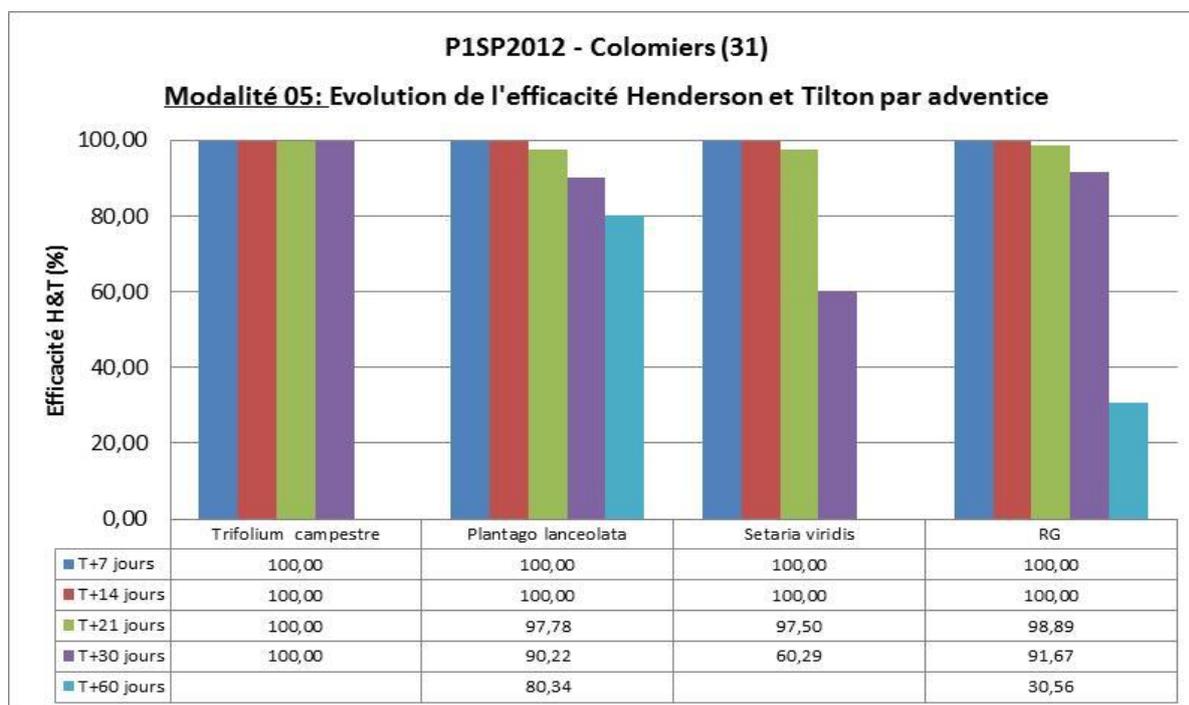


Figure 8 : Evolution des adventices dans la modalité Vapeur (M05)

Il est observé un contrôle total de l'ensemble des adventices :

- jusqu'en fin d'essai pour *Trifolium campestre*.
- jusqu'à T+14 jours pour *Plantago lanceolata* avec une reprise du développement de la végétation observée à compter de T+21 jours.
- jusqu'à T+14 jours pour *Setaria viridis* avec l'observation de repousses dès T+21 jours.

Nous notons également une efficacité totale à très satisfaisante sur le Recouvrement Global jusqu'à T+30 jours, pénalisée en fin d'essai essentiellement par les repousses de *Plantago lanceolata*.

>> Un effet immédiat de cette modalité est observé dû à son mode d'action (destruction des organes aériens des adventices par éclatement des cellules).

On note une efficacité totale sur *Trifolium campestre* jusqu'en fin d'essai, sur *Setaria viridis* jusqu'à T+21 jours et sur *Plantago lanceolata* jusqu'à T+30 jours, avec par la suite l'apparition limitée de repousses.

La modalité 5 peut par conséquent être considérée comme supérieure à la référence pour les adventices ainsi que pour le recouvrement global sur l'ensemble de la durée de l'essai.

4.8. MODALITE 07 (PULVERISATION PAR DETECTION IR) :

L'histogramme ci-dessous indique l'évolution de l'efficacité Henderson & Tilton de la modalité M07 pour chacune des adventices prises en compte sur la durée de l'essai (T+60 jours).

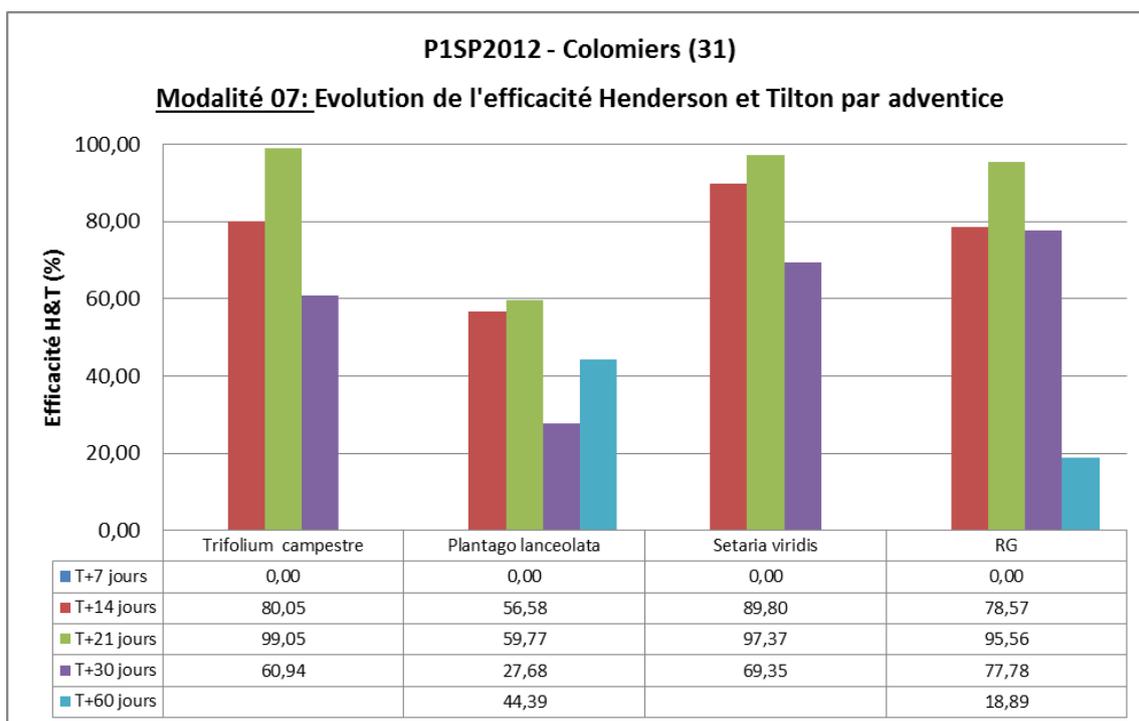


Figure 9 : Evolution des adventices dans la modalité Chimique pulvérisation par détection OE(M07)

Il est observé :

- une efficacité satisfaisante dès T+14 jours sur *Trifolium campestre* avec un contrôle total de l'adventice à T+21 jours. Des repousses sont enregistrées dès T+30 jours indiquant la fin de persistance d'action de la modalité sur *Trifolium campestre*.
- des efficacités très satisfaisante à quasi-totale sur *Setaria viridis* dès T+14 jours et ce jusqu'à T+21 jours. Des repousses sont enregistrées dès T+30 jours indiquant la fin de persistance d'action de la modalité sur *Setaria viridis*.
- un effet limité sur *Plantago lanceolata*, avec une efficacité maximale de 60% atteinte à T+21 jours.

Nous notons une efficacité très satisfaisante sur le Recouvrement Global à T+21 jours, pénalisée par la suite par les repousses de *Plantago lanceolata*.

>> Avec un mode d'action de la modalité équivalent à celui de la référence chimique (MO8), la modalité MO7, est considérée comme équivalente à la référence sur les adventices annuelles et inférieure à la référence sur *Plantago lanceolata*.

Sur le recouvrement global, cette modalité peut être considérée comme équivalente à la référence jusqu'à T+30 jours puis inférieure à la référence en fin d'essai, de par son contrôle limité de *Plantago lanceolata*.

5. CONCLUSIONS

L'analyse de l'essai permet de conclure :

- un comportement normal de la référence sur les adventices présentes dans l'essai, avec des efficacités très satisfaisantes obtenues dès T+21 jours, qui perdurent jusqu'en fin d'essai sur les adventices annuelles et baissent en fin d'essai sur *Plantago lanceolata*.

- un effet total à quasi-total sur les adventices annuelles en cours de développement végétatif pour l'ensemble des modalités, avec un effet immédiat des modalités 1 à 5 et à compter de T+14 jours pour la modalité 7, avec des repousses de *Setaria viridis* enregistrées par la suite.

On note que jusqu'à T+14 jours, l'ensemble des modalités est supérieur à la référence.

- De la même manière, sur *Plantago lanceolata*, les modalités :

- 4 et 5 apportent une efficacité totale dès T+7 jours,

- 1, 2 et 3 apportent une efficacité très satisfaisante dès T+7 jours,

- 7 apporte une efficacité qui reste limitée tout au long de l'essai,

avec seulement une limitation temporaire des repousses par la suite.

Ces modalités sont par conséquent supérieures à la référence sur la première partie de l'essai, et inférieure à la référence à compter de T+30 jours.

On note qu'en terme de recouvrement global, l'ensemble des modalités sont supérieures à la référence en début d'essai (dès T+7 jours pour les modalités à action immédiate, à compter de T+14 jours pour la modalité 7) avec un inversement de la tendance en fin d'essai, pondéré par un faible développement volumique des repousses de *Plantago lanceolata*, induit par des conditions climatiques particulièrement chaudes et sèches enregistrées sur la durée de l'essai.

6. ANNEXES P1SP2012

6.1. ANNEXE 1 : CONDITIONS DE TRAITEMENT ET DONNEES METEOROLOGIQUES

6.1.1. Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
27/04/ 2012	NA	oui	oui	oui	sec	Non	Non	17.0	86

Remarques générales sur l'application :

- ciel voilé
- végétation sèche

6.1.2. Données météorologiques

Date	Précipitation (mm)	T min.	T max.
27-avr-12	0.2	10.7	20.8
28-avr-12	7.9	11.3	20.6
29-avr-12	7.5	8.7	19.9
30-avr-12	0.4	9.7	12.6
01-mai-12	0	4	20.4
02-mai-12	0	7.1	22.4
03-mai-12	0	9.3	24.7
04-mai-12	9.8	11.5	18.8
05-mai-12	1	8.9	20.9
06-mai-12	0.6	10.7	18
07-mai-12	0	6.8	22.5
08-mai-12	2.6	13.8	23.4
09-mai-12	0	13.6	27.1
10-mai-12	0	14.5	25.4
11-mai-12	0	14.5	31.9
12-mai-12	0	16.5	21.2
13-mai-12	0	13.4	21.9
14-mai-12	0	6.9	23.1
15-mai-12	0	9.8	19.7
16-mai-12	0	6.9	18.9
17-mai-12	1	8.7	22
18-mai-12	0	12.4	19
19-mai-12	10.5	11.7	21.6
20-mai-12	6.2	11	14.4
21-mai-12	28.6	9.7	12.8
22-mai-12	0.2	10.4	19.9
23-mai-12	0	13.1	20
24-mai-12	0	14.8	27.3
25-mai-12	0	15.3	30
26-mai-12	0	16.7	19.2
27-mai-12	0	13.8	25.4

Date	Précipitation (mm)	T min.	T max.
28-mai-12	0	15.5	26.4
29-mai-12	0	13.9	29.5
30-mai-12	0	15.7	26.6
31-mai-12	0	16.6	26.5
01-juin-12	0	15.3	31.2
02-juin-12	0	17.3	31.8
03-juin-12	9.6	15.3	20.4
04-juin-12	0	13.8	23.7
05-juin-12	0	11.1	26.9
06-juin-12	0	15.6	25.3
07-juin-12	0	18	27.5
08-juin-12	0	16.3	19.8
09-juin-12	3.8	11.1	20.4
10-juin-12	1.4	13.8	21.8
11-juin-12	7.6	13.6	22.5
12-juin-12	6.6	12.6	19
13-juin-12	0.6	11.8	21.2
14-juin-12	0	10.4	27.3
15-juin-12	0	16.9	27
16-juin-12	0	16.5	30.7
17-juin-12	0	17.5	30.4
18-juin-12	0.8	18.7	22.8
19-juin-12	1.2	17.4	23.5
20-juin-12	0	17	31.3
21-juin-12	0	17.5	31.9
22-juin-12	0	13	23.9
23-juin-12	0	14.8	27.9
24-juin-12	0	15.1	30.1
25-juin-12	0	15.7	30
26-juin-12	0	17	31.9
27-juin-12	0.8	17.8	37.1

6.2. ANNEXE 2 : OBSERVATIONS ET NOTATIONS

T0	Trifolium campestre	Plantago lanceolata	Setaria viridis	RG
TA5A7	5	88	83	70
TA1A4	6.25	79	115	70
TA8A2	2.25	57	170	70
TB2A3	5	53	110	70
TB7B1	3.75	48	120	70
TB4B8	2.25	57	70	70
TB3B5	4.25	50	71	70
TC8C3	3.25	55	73	70
TC1C2	2.25	67	90	70
TC5C4	3.5	70	117	70
TC7	4.5	90	145	70
A1	2.75	66	65	70
B1	6.25	67	87	70
C1	8.5	50	68	70
A2	3.25	63	105	70
B2	6.25	90	90	70
C2	2.5	76	83	70
A3	5	55	85	70
B3	3.5	51	85	70
C3	2.5	32	90	70
A4	7.5	61	60	70
B4	3.75	67	70	70
C4	10.5	44	66	70
A5	5	74	95	70
B5	0.75	52	80	70
C5	5	105	73	70
A7	2.75	59	60	70
B7	6	65	85	70
C7	8.75	53	88	70
A8	4.25	69	135	70
B8	5	66	71	70
C8	9.5	53	110	70

T+7j	Trifolium campestre	Plantago lanceolata	Setaria viridis	RG
TA5A7	5	88	83	70
TA1A4	6.25	79	115	70
TA8A2	2.25	57	170	70
TB2A3	5	53	110	70
TB7B1	3.75	48	120	70
TB4B8	2.25	57	70	70
TB3B5	4.25	50	71	70
TC8C3	3.25	55	73	70
TC1C2	2.25	67	90	70
TC5C4	3.5	70	117	70
TC7	4.5	90	145	70
A1	0	0	0	0
B1	0.5	6	1	2
C1	0	0	0	0
A2	0	4	4	1
B2	1	2	0	1
C2	0.25	9	2	1
A3	0	1	0	1
B3	0	10	0	1
C3	0	6	0	1
A4	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
C4	0	0	0	0
A5	0	0	0	0
B5	0	0	0	0
C5	0	0	0	0
A7	2.75	59	60	70
B7	6	65	85	70
C7	8.75	53	88	70
A8	4.25	69	135	70
B8	5	66	71	70
C8	9.5	53	110	70
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	100.00	100.00	100.00	100.00
B1	92.00	91.04	98.85	97.14
C1	100.00	100.00	100.00	100.00
A2	100.00	93.65	96.19	98.57
B2	84.00	97.78	100.00	98.57
C2	90.00	88.16	97.59	98.57
A3	100.00	98.18	100.00	98.57
B3	100.00	80.39	100.00	98.57
C3	100.00	81.25	100.00	98.57
A4	100.00	100.00	100.00	100.00
B4	100.00	100.00	100.00	100.00
C4	100.00	100.00	100.00	100.00
A5	100.00	100.00	100.00	100.00
B5	100.00	100.00	100.00	100.00
C5	100.00	100.00	100.00	100.00
A7	0.00	0.00	0.00	0.00
B7	0.00	0.00	0.00	0.00
C7	0.00	0.00	0.00	0.00
A8	0.00	0.00	0.00	0.00
B8	0.00	0.00	0.00	0.00
C8	0.00	0.00	0.00	0.00

T+14j	Trifolium campestre	Plantago lanceolata	Setaria viridis	RG
TA5A7	5	88	83	70
TA1A4	6.25	79	115	70
TA8A2	2.25	57	170	70
TB2A3	5	53	110	70
TB7B1	3.75	48	120	70
TB4B8	2.25	57	70	70
TB3B5	4.25	50	71	70
TC8C3	3.25	55	73	70
TC1C2	2.25	67	90	70
TC5C4	3.5	70	117	70
TC7	4.5	90	145	70
A1	0	3	0	1
B1	0	6	1	1
C1	0.75	0	0	1
A2	0	10	6	2
B2	2.5	3	0	2
C2	0.25	9	3	1
A3	0	9	0	1
B3	0	12	0	1
C3	0	6	0	1
A4	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
C4	0	0	0	0
A5	0	0	0	0
B5	0	0	0	0
C5	0	0	0	0
A7	0.5	36	3	20
B7	2.5	45	15	20
C7	0	0	7	5
A8	0.25	24	0	10
B8	1	25	23	25
C8	2.5	17	11	15
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	100.00	95.45	100.00	98.57
B1	100.00	91.04	98.85	98.57
C1	91.18	100.00	100.00	98.57
A2	100.00	84.13	94.29	97.14
B2	60.00	96.67	100.00	97.14
C2	90.00	88.16	96.39	98.57
A3	100.00	83.64	100.00	98.57
B3	100.00	76.47	100.00	98.57
C3	100.00	81.25	100.00	98.57
A4	100.00	100.00	100.00	100.00
B4	100.00	100.00	100.00	100.00
C4	100.00	100.00	100.00	100.00
A5	100.00	100.00	100.00	100.00
B5	100.00	100.00	100.00	100.00
C5	100.00	100.00	100.00	100.00
A7	81.82	38.98	95.00	71.43
B7	58.33	30.77	82.35	71.43
C7	100.00	100.00	92.05	92.86
A8	94.12	65.22	100.00	85.71
B8	80.00	62.12	67.61	64.29
C8	73.68	67.92	90.00	78.57

T+21j	Trifolium campestre	Plantago lanceolata	Setaria viridis	RG
TA5A7	5	74	70	60
TA1A4	5	73	70	60
TA8A2	2.25	55	100	60
TB2A3	5	50	72	60
TB7B1	1.75	45	90	60
TB4B8	2.25	51	70	60
TB3B5	5	45	65	60
TC8C3	3.25	52	65	60
TC1C2	2.75	59	65	60
TC5C4	3.5	73	95	60
TC7	4.5	76	105	60
A1	0	10	0	2
B1	2.25	45	5	10
C1	0.75	27	0	2
A2	0.25	25	7	5
B2	2	19	9	5
C2	0.75	16	37	5
A3	0	31	0	5
B3	0	34	0	10
C3	0	40	25	10
A4	0	0	10	2
B4	0	0	21	5
C4	0	0	0	0
A5	0	3	6	1
B5	0	0	0	0
C5	0	2	0	1
A7	0	25	4	2
B7	0	2	0	3
C7	0.25	30	0	3
A8	0	22	0	5
B8	0	3	0	2
C8	0	7	0	5
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	100.00	83.60	100.00	96.67
B1	22.86	28.36	92.34	83.33
C1	92.78	38.68	100.00	96.67
A2	92.31	58.87	88.67	91.67
B2	68.00	77.62	84.72	91.67
C2	75.45	76.09	38.28	91.67
A3	100.00	40.25	100.00	91.67
B3	100.00	25.93	100.00	83.33
C3	100.00	0.00	68.80	83.33
A4	100.00	100.00	72.62	96.67
B4	100.00	100.00	70.00	91.67
C4	100.00	100.00	100.00	100.00
A5	100.00	95.18	92.51	98.33
B5	100.00	100.00	100.00	100.00
C5	100.00	98.17	100.00	98.33
A7	100.00	49.61	92.10	96.67
B7	100.00	96.72	100.00	95.00
C7	97.14	32.97	100.00	95.00
A8	100.00	66.96	100.00	91.67
B8	100.00	94.92	100.00	96.67
C8	100.00	86.03	100.00	91.67

T+28j	Trifolium campestre	Plantago lanceolata	Setaria viridis	RG
TA5A7	5	74	70	60
TA1A4	5	73	70	60
TA8A2	2.25	55	100	60
TB2A3	5	50	72	60
TB7B1	1.75	45	90	60
TB4B8	2.25	51	70	60
TB3B5	5	45	65	60
TC8C3	3.25	52	65	60
TC1C2	2.75	59	65	60
TC5C4	3.5	73	95	60
TC7	4.5	76	105	60
A1	0	85	0	10
B1	0.5	76	20	15
C1	0.25	64	0	5
A2	0.5	30	47	15
B2	1.25	28	23	15
C2	0	20	88	15
A3	0	85	0	10
B3	0	92	5	10
C3	0	72	35	15
A4	0	13	1	5
B4	0	5	50	10
C4	0	3	4	2
A5	0	12	15	5
B5	0	0	13	5
C5	0	11	49	5
A7	2.25	45	37	20
B7	0.75	16	12	15
C7	0.75	46	0	5
A8	0	53	53	10
B8	0	10	21	5
C8	0	46	36	10
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	100.00	0.00	100.00	83.33
B1	82.86	0.00	69.35	75.00
C1	97.59	0.00	100.00	91.67
A2	84.62	50.65	23.90	75.00
B2	80.00	67.02	60.96	75.00
C2	100.00	70.12	0.00	75.00
A3	100.00	0.00	100.00	83.33
B3	100.00	0.00	93.57	83.33
C3	100.00	0.00	56.32	75.00
A4	100.00	76.94	97.26	91.67
B4	100.00	91.66	28.57	83.33
C4	100.00	93.46	92.54	96.67
A5	100.00	80.72	81.28	91.67
B5	100.00	100.00	82.25	91.67
C5	100.00	89.95	17.33	91.67
A7	18.18	9.30	26.88	66.67
B7	73.21	73.74	81.18	75.00
C7	91.43	0.00	100.00	91.67
A8	100.00	20.40	33.26	83.33
B8	100.00	83.07	70.42	91.67
C8	100.00	8.20	63.24	83.33

T+60j	Trifolium campestre	Plantago lanceolata	Setaria viridis	RG
TA5A7	3.75	95	0	60
TA1A4	3.75	88	4	60
TA8A2	1.25	101	0	60
TB2A3	3.75	63	0	60
TB7B1	2.5	110	0	50
TB4B8	3.75	96	22	60
TB3B5	2.5	66	1	50
TC8C3	0	75	0	50
TC1C2	0	110	0	40
TC5C4	0	64	1	40
TC7	3.5	93	0	50
A1	0	115	0	15
B1	0	130	0	20
C1	0	125	0	15
A2	1.25	57	3	25
B2	0	51	7	30
C2	0	43	52	30
A3	0	120	0	20
B3	0	83	2	20
C3	0	61	4	20
A4	0	36	0	25
B4	0	18	16	20
C4	0.5	23	2	25
A5	0	25	7	20
B5	0	9	7	50
C5	0	14	16	30
A7	1.25	40	21	50
B7	0	6	33	40
C7	1.75	73	0	40
A8	0	5	2	20
B8	0	10	14	40
C8	0	13	27	20
Efficacité Henderson & Tilton				
A1	100.00	0.00	100.00	75.00
B1	100.00	15.33	#DIV/0!	60.00
C1	#DIV/0!	0.00	#DIV/0!	62.50
A2	30.77	48.94	#DIV/0!	58.33
B2	100.00	52.33	#DIV/0!	50.00
C2	#DIV/0!	65.54	#DIV/0!	25.00
A3	100.00	0.00	#DIV/0!	66.67
B3	100.00	0.00	0.00	60.00
C3	#DIV/0!	0.00	#DIV/0!	60.00
A4	100.00	47.02	100.00	58.33
B4	100.00	84.05	27.27	66.67
C4	#DIV/0!	42.83	0.00	37.50
A5	100.00	68.71	#DIV/0!	66.67
B5	100.00	86.89	0.00	0.00
C5	#DIV/0!	85.42	0.00	25.00
A7	39.39	37.20	#DIV/0!	16.67
B7	100.00	95.97	#DIV/0!	20.00
C7	74.29	0.00	#DIV/0!	20.00
A8	100.00	95.91	#DIV/0!	66.67
B8	100.00	91.00	37.26	33.33
C8	#DIV/0!	82.01	#DIV/0!	60.00