

# CompamedZNA

COMPARAISON des METHODES de Désherbage en Zones Non Agricoles



## ACTION 1 - PROTOCOLE 3 ESSAI FLORE

### Evaluation de l'efficacité des méthodes alternatives thermiques sur les adventices selon les espèces et leurs stades phénologiques

*L'étude porte sur l'évaluation de l'efficacité des méthodes de désherbage thermiques sur les adventices selon les espèces et leurs stades phénologiques. Elle consiste en un essai comprenant différentes interventions programmées en fonction des stades phénologiques des espèces et couvrant dans la mesure du possible l'ensemble des stades phénologiques majeurs pour chaque espèce donnée.*

*L'essai a été conduit sur une flore majoritairement constituée de dicotylédones annuelles ou de pluriannuelles et vivaces à comportement annuel, caractéristiques des Zones Non Agricoles subissant une pression de désherbage régulière.*

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



Financé par



## **Avant-propos**

Ce document rassemble les données et l'analyse obtenues pour l'expérimentation du protocole 3 "Evaluation de l'efficacité des méthodes alternatives thermiques sur les mauvaises herbes selon les espèces et leurs stades phénologiques".

## **Sommaire**

<b>1. Présentation et contexte de l'étude</b>	<b>2</b>
<b>2. Méthodologie</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Protocole</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Résultats</b> .....	<b>8</b>
4.1. Adventices annuelles	8
<i>Cerastium glomeratum</i>	
<i>Geranium rotundifolium</i>	
<i>Myagrum perfoliatum</i>	
<i>Portulaca oleracea</i>	
<i>Setaria viridis</i>	
<i>Veronica persica</i>	
4.2. Adventice annuelle à bisannuelle	14
<i>Erodium cicutarium</i>	
4.3. Adventices pluriannuelles à vivaces	15
<i>Trifolium repens</i>	
<i>Plantago coronopus</i>	
<i>Plantago lanceolata</i>	
<b>5. Conclusions</b> .....	<b>19</b>
<b>6. Annexes</b> .....	<b>20</b>
Ann1. Conditions météorologiques sur la durée de l'essai	
Ann2. Conditions de traitement	
Ann3. Observations et Notations	

## 1. PRESENTATION ET CONTEXTE D'EXPERIMENTATION

### 1.1. OBJECTIF

Evaluation de l'efficacité des méthodes alternatives thermiques sur les mauvaises herbes selon les espèces et leurs stades phénologiques. Le résultat attendu est l'obtention de tableaux croisés par espèces d'adventice, de la sensibilité des espèces aux diverses méthodes de désherbage (notamment concernant l'inversion de flore ou levée de dormance).

### 1.2. COORDONNEES DU SITE D'ESSAI

*Adresse :* Rocade Arc en Ciel « voie de service »  
31770 COLOMIERS

*Coordonnées GPS :* +43° 35' 40.7538" +1° 21' 42.7206"

### 1.3. VALIDATION DE L'ESSAI

*Niveau d'infestation :* MOYEN  
*Respect du protocole :* MODIFICATIONS PRATIQUES  
*Comportement normal de la Référence :* NA

## 2. METHODOLOGIE

Pour cet essai, aucune méthodologie type n'existe. Néanmoins la conduite de l'essai est réalisée selon les Bonnes Pratiques d'Expérimentation.

Le protocole établi est présenté dans le descriptif ci-après. Ce protocole consiste en 1 essai comprenant différentes interventions par désherbage thermique programmées en fonction des stades phénologiques des espèces et couvrant dans la mesure du possible l'ensemble des stades phénologiques majeurs pour chaque espèce donnée.

Il était attendu d'obtenir des données sur les espèces les plus représentatives en ZNA.

Les notations ont été réalisées à T0, T+7j, T+14j, T+21j après chaque application sur les parcelles sélectionnées. Des observations complémentaires à T+28j, T+35j voire plus ont été effectuées le cas échéant.

La mise en place du dispositif et la réalisation de la première notation T0 a été réalisée comme suit :

Avant tout traitement, une première observation est réalisée sur l'ensemble de la zone dévolue à la mise en place de l'essai.

Cette observation permet :

- De réaliser un inventaire floristique des adventices les plus présentes.
- De repérer les zones sur lesquelles une adventice, à un stade de développement donné, est majoritaire.
- De disposer les parcelles élémentaires de taille suffisante pour chaque modalité (supérieure à 5m<sup>2</sup>), dans laquelle est repérée une sous parcelle élémentaire de 0.5 à 1m<sup>2</sup> présentant une infestation suffisante.

Dans chaque sous parcelle élémentaire relative à une adventice spécifique à un stade de développement précis, les adventices de même espèce à un stade végétatif différent sont éliminées (arrachage manuel). Les autres adventices sont conservées, dans le but de modifier le moins possible le niveau d'infestation global, permettant ainsi un traitement homogène de l'ensemble de la parcelle élémentaire.

Il est à noter qu'une parcelle élémentaire peut comporter deux sous parcelles dans lesquelles seront observées une même adventice à un stade de développement différent, ou deux adventices différentes.

Dans chaque sous parcelle, un dénombrement précis ou une évaluation du recouvrement de l'adventice cible est réalisé. Le choix du dénombrement ou de l'évaluation du recouvrement est fonction du développement spatial de la plante (port dressé vs. port étalé par exemple). Chaque adventice doit être présente à minima 10 fois ou générer un taux de recouvrement de 5%.

Pour certaines adventices ou stade végétatif digne d'intérêt, un dénombrement inférieur peut être toléré.

Ainsi, cette méthode de mise en place a permis d'évaluer les adventices suivantes :

	Nombre de stades végétatifs observés	Nombre de traitements*
<i>Plantago coronopus</i>	2	1
<i>Erodium cicutarium</i>	4	3
<i>Plantago lanceolata</i>	5	3
<i>Myagrum perfoliatum</i>	3	2
<i>Cerastium glomeratum</i>	2	2
<i>Geranium rotundifolium</i>	2	1
<i>Veronica persica</i>	2	2
<i>Setaria viridis</i>	4	2
<i>Trifolium repens</i>	2	2
<i>Portulaca oleracea</i>	3	1

\* : représente le nombre de traitements nécessaire pour pouvoir intervenir sur l'ensemble des stades phénologiques retenus qui ne sont pas tous présents au même moment.

### 3. PROTOCOLE

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

#### 3.1. MODALITES

Seules les méthodes thermiques sont étudiées :

N°	Modalité	Abréviation	Matériel utilisé	Marque / Modèle (Année d'achat)
01	Bruleur à Gaz	G	Désherbeur thermique à flamme directe	Charoflam Pro (2010)
02	Eau Chaude	EC	Désherbeur thermique à eau chaude	Aquacide (2006)
03	Vapeur	V	Désherbeur thermique à vapeur	Weedcleaner (2002)

#### 3.2. PLAN DE L'ESSAI

Cet essai mené sur 12 mois a nécessité la mise en œuvre de plusieurs traitements sur des adventices dont l'infestation est en perpétuelle évolution. La localisation et la taille de chaque parcelle élémentaire, variable selon les différentes dates de traitement, ne permettent pas de formaliser un plan d'ensemble clair qui regrouperait l'intégralité des informations.

#### 3.3. ENVIRONNEMENT ET TOPOGRAPHIE

**Environnement :**

*brise vent* : Non

*parcelle isolée* : Non

**Topographie :**

*situation* : Plat

*exposition* : /

#### 3.4. DATES DE TRAITEMENTS ET NOTATIONS

*Date de traitement* : 1/12/11, 5/04/12, 7/05/12, 12/06/12, 28/08/12

*Dates des notations* : 1/12/11, 8/12/11, 15/12/11, 22/12/11, 30/12/11, 5/01/12, 12/01/12  
5/04/12, 12/04/12, 19/04/12, 26/04/12  
7/05/12, 15/05/12, 21/05/12, 29/05/12  
12/06/12, 19/06/12, 26/06/12, 2/07/12  
28/08/12, 3/09/12, 10/09/12, 17/09/12

### 3.5. RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR LE SOL

*type de sol :* Voie de Service gravier concassé  
*battance :* Non  
*sensibilité à l'excès d'eau :* Non  
*sensibilité à la sécheresse :* Oui

### 3.6. CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LA DUREE DE L'ESSAI

*Se reporter à l'annexe 1*

## 4. RESULTATS

Les résultats sont présentés par adventice, et portent sur l'évolution de l'efficacité des modalités par stade de développement végétatif. Pour plus de facilité dans la lecture des graphiques présentés, l'efficacité est transposée par le taux de mortalité induit par les applications.

### 4.1. ADVENTICES ANNUELLES :

#### 4.1.1. *Cerastium glomeratum* (céraiste aggloméré)

*Cerastium glomeratum* est une adventice annuelle dont la germination peut intervenir toute l'année.

Toutefois, sur le lieu d'expérimentation, la germination de cette adventice intervient principalement courant automne, avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour obtenir une floraison au début du printemps.

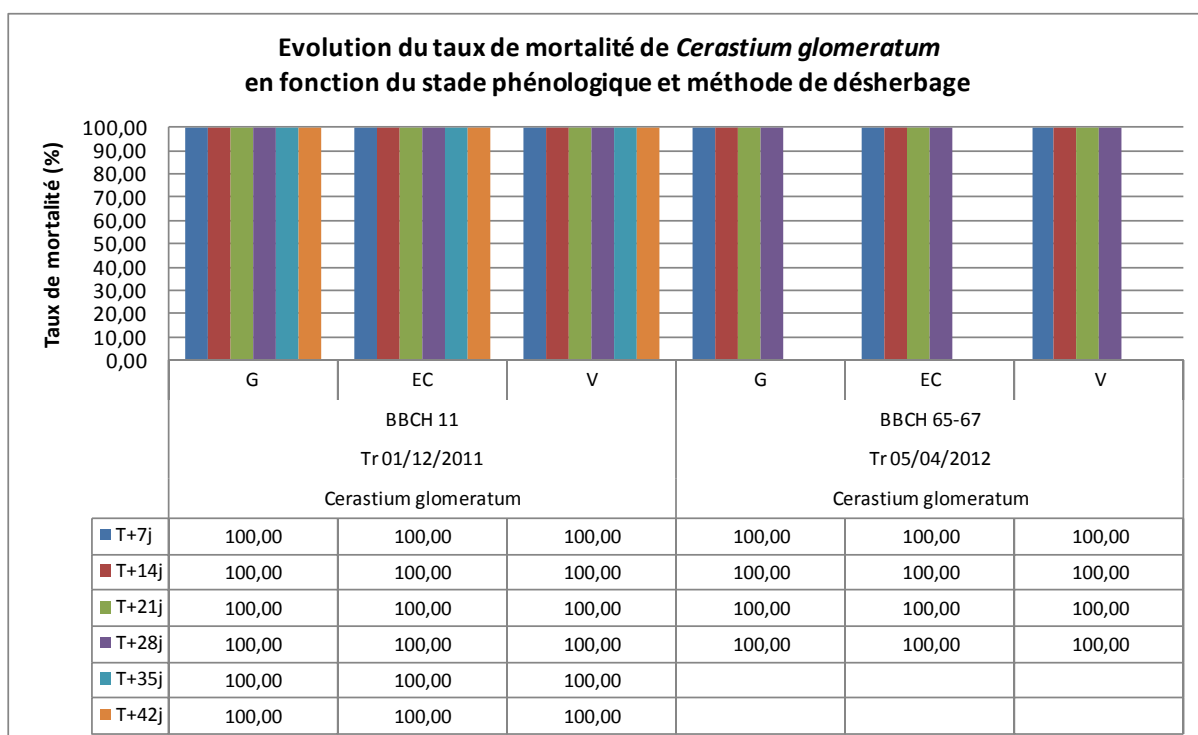


Figure 1 : Evolution du taux de mortalité de *Cerastium glomeratum* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de deux applications :

- En fin d'automne, sur une adventice en cours de levée (stade BBCH 11).
- Au début du printemps, sur une adventice dont la floraison est relativement avancée (stade BBCH 65-67).



Les observations réalisées à la suite des deux applications montrent une efficacité totale des trois modalités, quel que soit le stade de développement de l'adventice.

#### 4.1.2. *Geranium rotundifolium* (géranium à feuilles rondes)

*Geranium rotundifolium* est une adventice annuelle dont la germination peut intervenir toute l'année.

Toutefois, sur le lieu d'expérimentation, la germination de cette adventice est prépondérante courant automne, avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour obtenir une floraison en fin d'hiver.

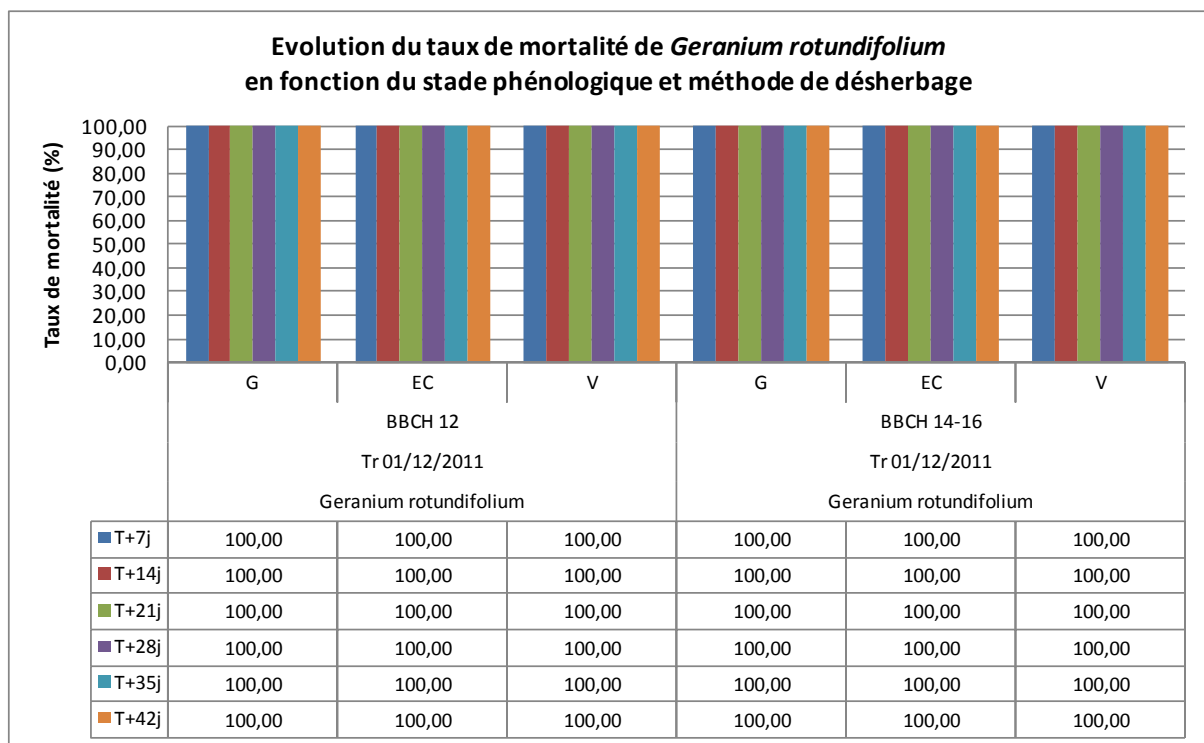


Figure 2 : Evolution du taux de mortalité de *Geranium rotundifolium* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors d'une application en début d'hiver où l'adventice était présente à deux stades végétatifs différents:

- En cours de levée, à deux feuilles étalées (stade BBCH12).
- A un stade un peu plus développé, entre 4 et 6 feuilles étalées (BBCH 14-16).

Les observations réalisées à la suite de l'application montrent une efficacité totale des trois modalités, quel que soit le stade de développement de l'adventice.

Il est toutefois à noter l'absence de données pour cette adventice sur des stades phénologiques plus développés.

#### 4.1.3. *Myagrum perfoliatum* (myagre perfolié)

*Myagrum perfoliatum* est une adventice annuelle dont la germination intervient principalement en automne, avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour une floraison en fin de printemps ou début d'été. Il est toutefois fréquent d'observer des levées de l'adventice au printemps, en densité néanmoins plus limitée.

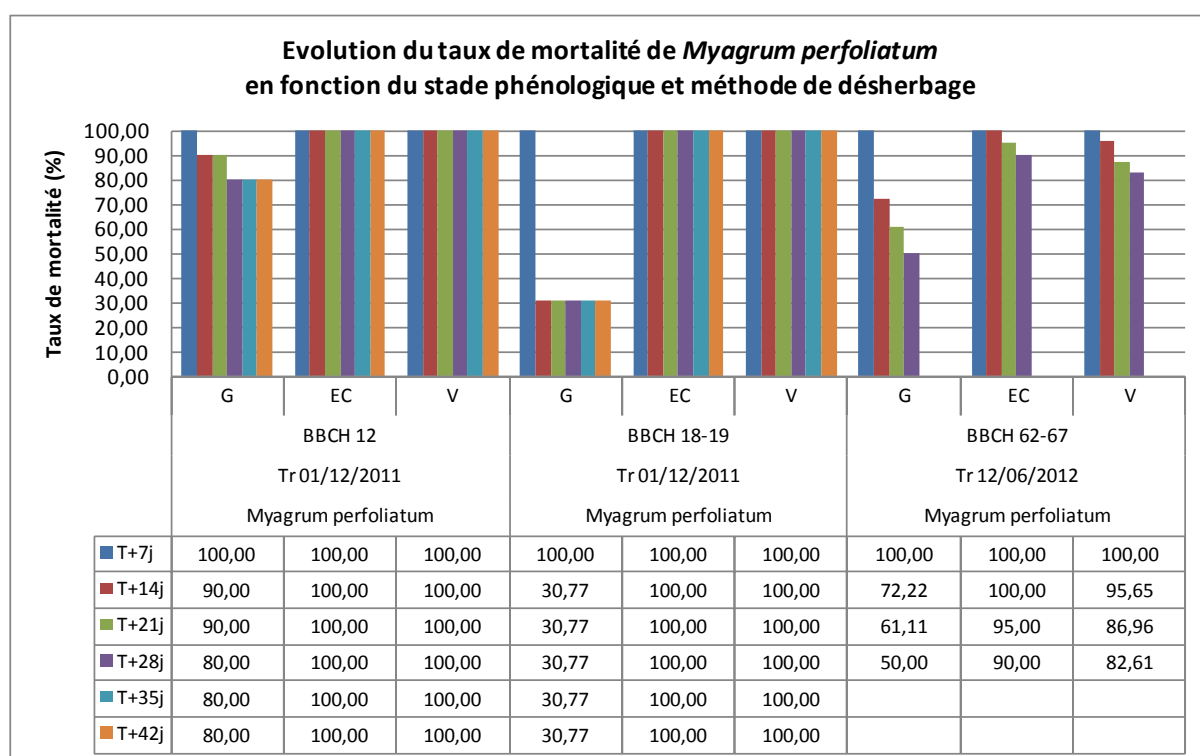


Figure 3 : Evolution du taux de mortalité de *Myagrum perfoliatum* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de deux applications :

- En fin d'automne, où deux stades de développement végétatif étaient présents de manière équivalente :
  - o en cours de levée (stade BBCH 12).
  - o au stade « rosette » (stade BBCH 18-19).
- A la fin du printemps, sur une adventice en cours de floraison (stade BBCH 62-67).

Les observations réalisées à la suite de l'application d'automne sur deux stades de développement végétatif montrent :

- Une efficacité totale des modalités eau chaude et vapeur avec l'absence de repousse jusqu'en fin d'essai, quel que soit le stade phénologique.

- Une efficacité plus limitée de la modalité gaz, satisfaisante sur très jeune stade (BBCH12) et insuffisante sur un stade rosette (efficacité de 30% en fin d'essai).

Les observations réalisées à la suite de l'application de printemps, sur une adventice en floraison montre :

- Une efficacité satisfaisante des modalités eau chaude et vapeur (80% à 90% d'efficacité en fin d'essai).
- Une efficacité plus limitée de la modalité gaz avec seulement 50% d'efficacité en fin d'essai.

#### 4.1.4. *Portulaca oleracea* (pourpier)

*Portulaca oleracea* est une adventice annuelle dont la germination intervient en fin de printemps et s'étale sur l'ensemble de la période estivale, avec un développement végétatif rapide et une floraison qui couvre tout l'été.

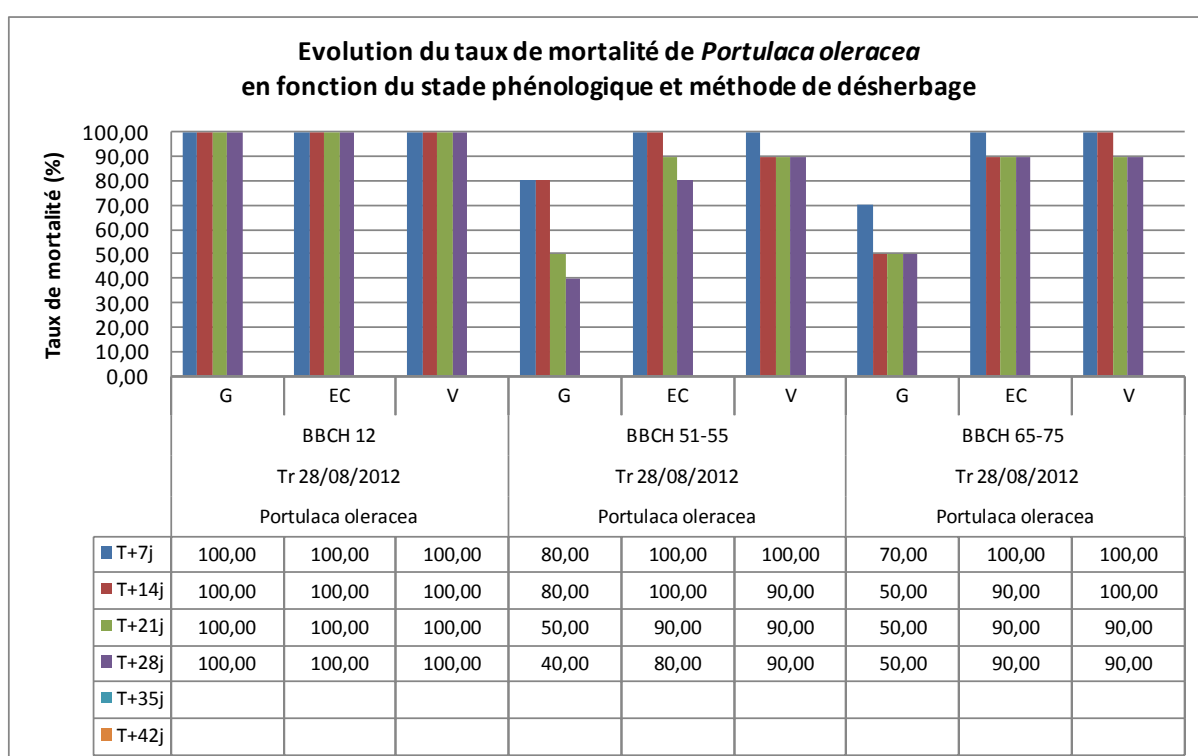


Figure 4 : Evolution du taux de mortalité de *Portulaca oleracea* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors d'une application réalisée en fin d'été où elle était présente à trois stades végétatifs différents:

- En cours de levée, à deux feuilles étalées (BBCH12).
- A un stade un peu plus développé, avec le développement de ramifications latérales, avant floraison (BBCH 51-55).
- En fin floraison (BBCH 65-75).

Les observations réalisées à la suite de l'application sur trois stades de développement végétatif montrent :

- Une efficacité totale des 3 modalités sur le stade phénologique le moins développé.
- Une efficacité satisfaisante des modalités eau chaude et vapeur (80% à 90% d'efficacité en fin d'essai) sur les stades végétatifs plus développés.
- Une efficacité plus limitée de la modalité gaz avec seulement entre 40 et 50% d'efficacité en fin d'essai sur les stades plus développés.

#### 4.1.5. *Setaria viridis* (sétaire verte)

*Setaria viridis* est une graminée annuelle dont la germination intervient de mars à juillet. Son cycle de développement est très court, l'observation de stades phénologiques concomitants est courante.

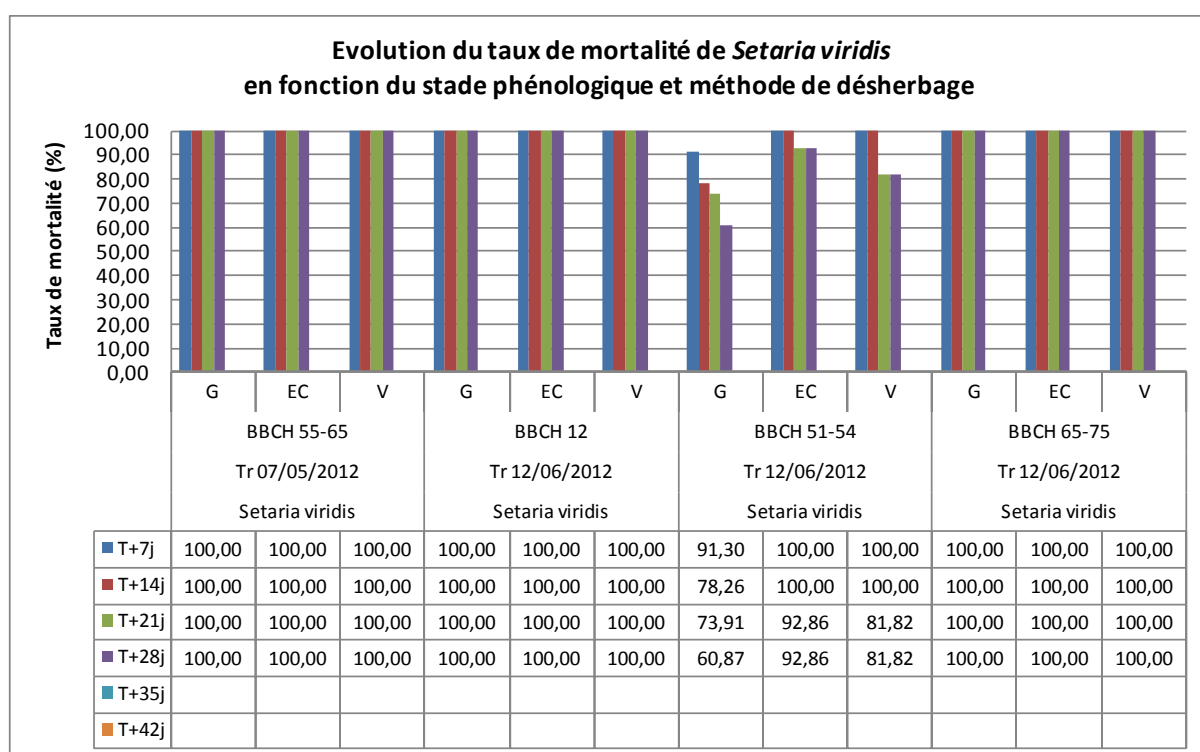


Figure 5 : Evolution du taux de mortalité de *Setaria viridis* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de deux applications réalisées au printemps, où l'adventice était présente à 4 stades végétatifs différents :

- Lors de la première application, réalisée début mai, sur une adventice en préfloraison (BBCH55-65).
- Lors de la seconde application, réalisée mi-juin, ou cohabitaient les stades suivants :
  - o en cours de levée, au stade 2 feuilles (BBCH 12).
  - o en cours de formation de l'inflorescence (BBCH 51-56).
  - o en fin de floraison (BBCH 65-75).

Les observations réalisées à la suite des deux applications montrent une efficacité totale des trois méthodes de désherbage sur l'ensemble des stades végétatifs, hormis lorsque l'adventice est en cours de développement de l'inflorescence où il est relevé :

- une efficacité satisfaisante des deux modalités eau chaude et vapeur avec des efficacités comprises entre 80 et 90% en fin d'essai.
- une efficacité plus limitée de la modalité gaz avec une efficacité satisfaisante à T+7 jours, avec par la suite l'observation de repousses induisant une efficacité de 60% en fin d'essai.

#### 4.1.6. *Veronica persica* (véronique de perse)

*Veronica persica* est une adventice annuelle dont la germination peut intervenir toute l'année. Toutefois, sur le lieu d'expérimentation, la germination de cette adventice intervient principalement courant automne, avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour obtenir une floraison au début du printemps.

De plus, il est fréquent d'observer des levées de l'adventice au printemps, en densité toutefois plus limitée.

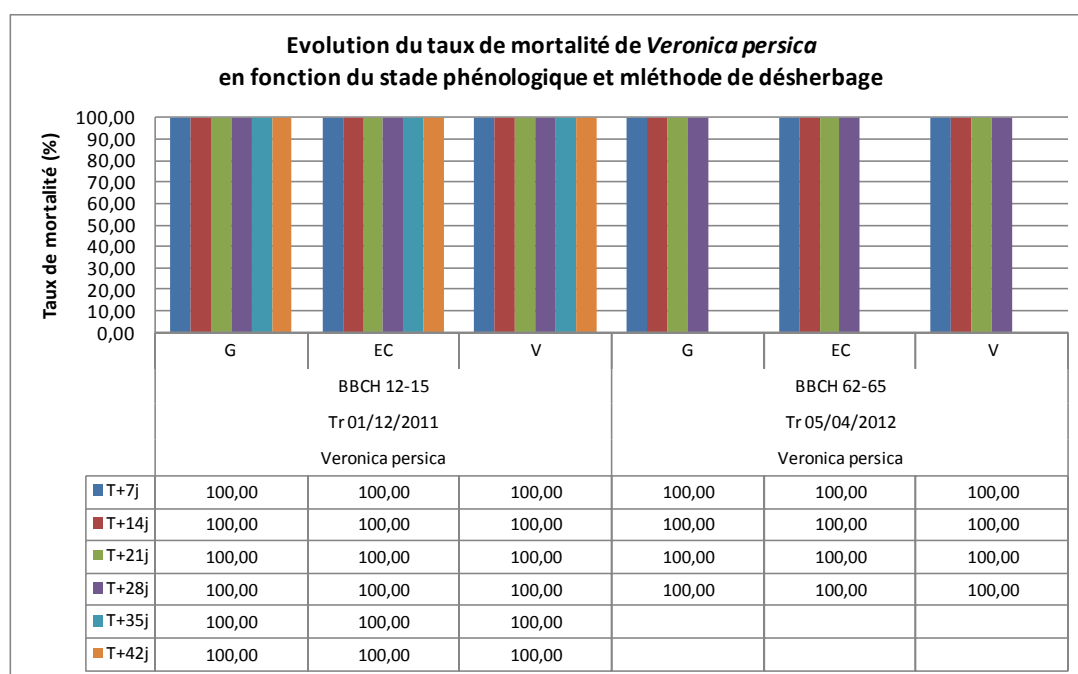


Figure 5 : Evolution du taux de mortalité de *Veronica persica* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de deux applications :

- En fin d'automne, où l'adventice était présente en début de développement végétatif, entre 2 et 5 feuilles (BBCH 12-15).
- Au début du printemps, sur une adventice en cours de floraison (stade BBCH 62-65).

Les observations réalisées à la suite des applications montrent une efficacité totale des trois modalités, quel que soit le stade de développement de l'adventice.

## 4.2. ADVENTICE ANNUELLE A BISANNUELLE :

### 4.2.1. *Erodium cicutarium* (Erodium commun)

*Erodium cicutarium* est une adventice annuelle à bisannuelle dont la germination peut intervenir tout l'année. Toutefois, une germination est généralement observée en début d'automne, avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour une floraison au printemps et durant l'été.

Dans le cas de l'essai, l'adventice adopte un comportement annuel.

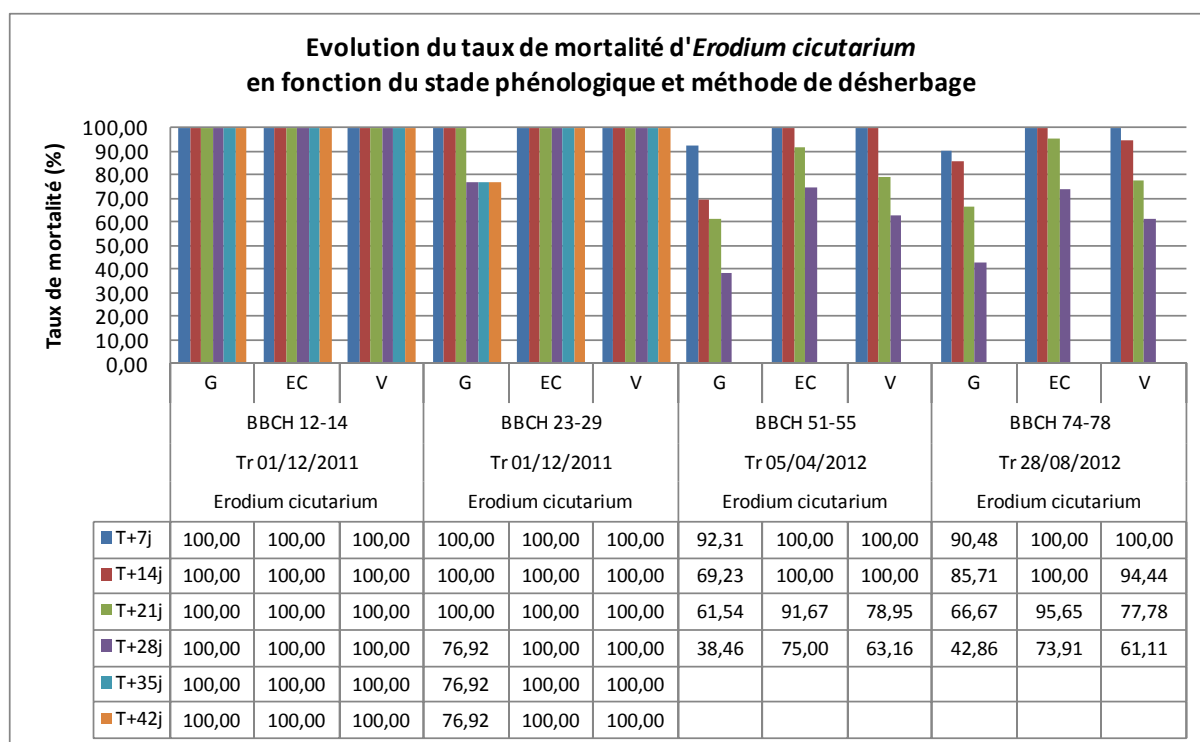


Figure 6 : Evolution du taux de mortalité de *Erodium cicutarium* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de trois applications :

- En fin d'automne, où deux stades de développement végétatif étaient présents de manière équivalente :
  - o en cours de levée (stade BBCH 12-14).
  - o au stade « rosette » (stade BBCH 23-29).
- A la fin du printemps, en cours d'élongation des pousses secondaires (stade BBCH 51-59).
- En été, en fin de cycle végétatif en cours de maturation des organes de dissémination (BBCH 76-78).

Les observations réalisées à la suite de l'application d'automne sur deux stades de développement végétatif montrent :

- Une efficacité totale des modalités eau chaude et vapeur avec l'absence de repousse jusqu'en fin d'essai sur le stade phénologique le moins développé.
- Une efficacité totale des modalités eau chaude et vapeur et plus limitée de la modalité gaz (75% d'efficacité en fin d'essai) sur le stade rosette.

Les observations réalisées à la suite des applications de printemps et d'été sur deux stades de développement végétatif montrent des efficacités plus aléatoires sur les stades les plus développés, avec des efficacités limitées des modalités eau chaude et vapeur (entre 60 et 75% en fin d'essai) et insuffisantes pour la modalité gaz (autour de 40% en fin d'essai).

### 4.3. ADVENTICES PLURIANNUELLES A VIVACES :

#### 4.3.1. *Trifolium repens* (trèfle blanc)

*Trifolium repens* est une adventice vivace dont la germination intervient généralement en automne, avec un développement végétatif limité durant l'hiver, qui reprend au printemps pour une floraison qui s'étale sur toute la période estivale.

On note que dans le cas de l'essai, l'adventice adopte un comportement annuel.

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de deux applications réalisées en milieu et fin de printemps où l'adventice était présente:

- o Avant floraison (stade BBCH 55-65).
- o En floraison avancée (stade BBCH 65-75).

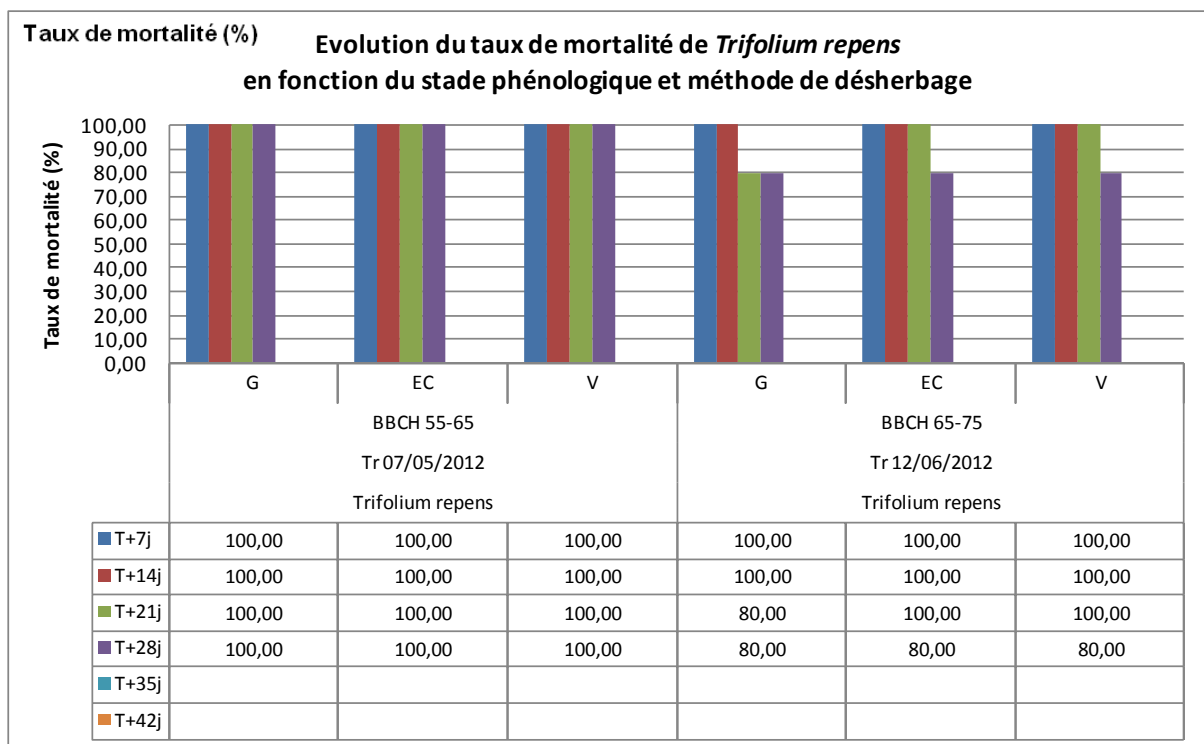


Figure 7 : Evolution du taux de mortalité de *Trifolium repens* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Les observations réalisées à la suite des applications sur deux stades de développement végétatif montrent :

- Une efficacité totale des trois modalités lorsque l'application est réalisée avant la floraison.
- Une efficacité satisfaisante des trois modalités lorsque l'application est réalisée en fin de floraison, avec des efficacités en fin d'essai de 80%. On note toutefois que l'observation de repousses est plus précoce sur la modalité gaz.

#### 4.3.2. *Plantago coronopus* (plantain corne de cerf)

*Plantago coronopus* est une adventice pluriannuelle à vivace dont la germination intervient généralement en automne avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour une floraison au printemps et durant l'été.

Des levées de l'adventice au printemps sont régulièrement observées.

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors d'une application réalisée en fin d'automne :

- Au stade 3 à 8 feuilles, en cours de formation de la rosette (stade BBCH 13-18).
- En floraison (stade BBCH 65-67), soit une floraison tardive.

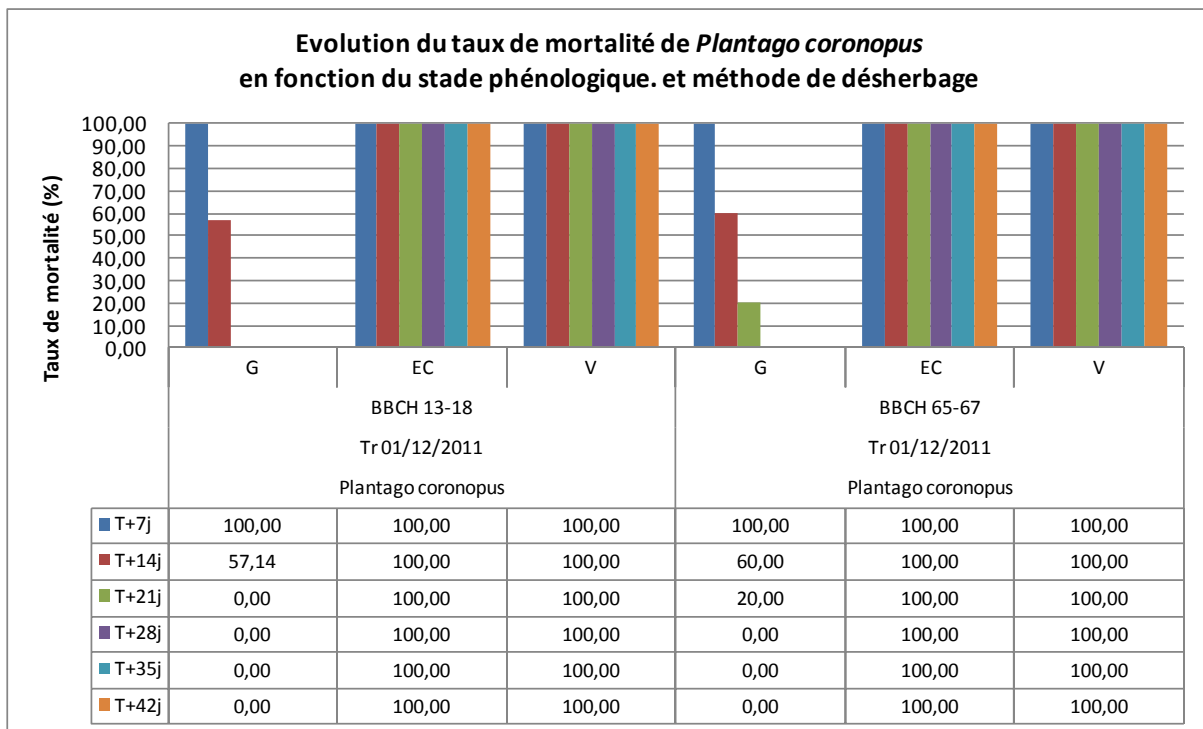


Figure 8 : Evolution du taux de mortalité de *Plantago coronopus* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Les observations réalisées à la suite de l'application sur deux stades de développement végétatif montrent :



- Une efficacité totale des deux modalités eau chaude et vapeur, quel que soit le stade phénologique, sans observation de repousse jusqu'en fin d'essai.
- Une efficacité inexistante de la modalité gaz, avec des repousses enregistrées dès T+14 jours et l'observation en fin d'essai de la repousse de l'ensemble des adventices identifiées, quel que soit le stade phénologique.

#### 4.3.3. *Plantago lanceolata* (plantain lancéolé)

*Plantago lanceolata* est une adventice pluriannuelle à vivace dont la germination intervient généralement en automne avec un développement végétatif qui se poursuit durant l'hiver pour une floraison au printemps et durant l'été.

Des levées de l'adventice au printemps sont régulièrement observées.

Il a été observé l'impact des trois méthodes de désherbage sur cette adventice lors de trois applications réalisées :

- En fin d'automne, où deux stades de développement végétatif étaient présents de manière équivalente :
  - o en cours de levée (stade BBCH 13-16).
  - o au stade « rosette » (stade BBCH 25-29).
- A la fin du printemps, où deux stades de développement végétatif étaient présents de manière équivalente :
  - o en cours de levée (stade BBCH 12).
  - o en cours de formation de la rosette (stade BBCH 16-19).
- En début d'été, en pleine floraison (BBCH 63-67).

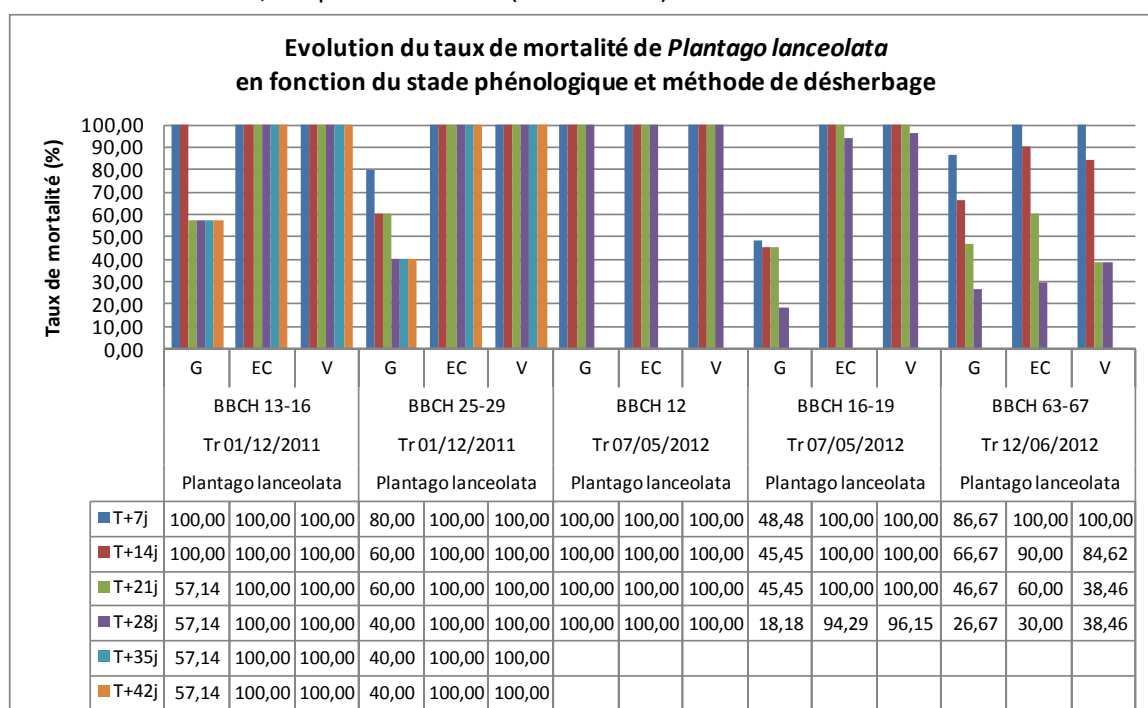


Figure 9 : Evolution du taux de mortalité de *Plantago lanceolata* en fonction du stade phénologique et de la méthode de désherbage

Les observations réalisées à la suite des différentes applications montrent :

- Pour les applications d'automne et de printemps :
  - o Une efficacité totale à quasi totale des modalités eau chaude et vapeur sur les stades phénologiques les plus jeunes observés en automne et au printemps, avec des repousses observées seulement au printemps sur le stade phénologique le plus important, générant une efficacité de 90% en fin d'essai.
  - o Une efficacité totale de la modalité gaz sur l'adventice au stade 2 feuilles (BBCH 12), et très limitée sur les autres stades phénologiques, avec des efficacités comprises entre 20 et 55% en fin d'essai.

On note que l'application de printemps montre toutefois une efficacité inférieure à l'application d'automne, les conditions climatiques étant plus favorables à la repousse des adventices.
  
- Pour l'application estivale, une efficacité insuffisante des trois modalités sur l'adventice en floraison avec d'importantes repousses enregistrées dès T+14 jours pour les modalités eau chaude et vapeur et T+7 jours pour la modalité gaz, et des efficacités comprises entre 20 et 40% en fin d'essai.

## 5. CONCLUSIONS

L'essai a été conduit sur une flore majoritairement constituée de dicotylédones annuelles ou de pluriannuelles et vivaces à comportement annuel, caractéristiques des Zones Non Agricoles subissant une pression de désherbage régulière.

Il est relevé :

- Sur adventices annuelles :
  - Les modalités eau chaude et vapeur montrent des efficacités équivalentes, totales à très satisfaisantes sur l'ensemble des stades phénologiques.
  - La modalité gaz a une efficacité variable, généralement très satisfaisante sur les stades phénologiques les moins développés, et plus limitée autour de la floraison.
- Sur les adventices annuelles à bisannuelles et vivaces :
  - Les trois modalités testées montrent des efficacités totales à satisfaisantes sur les stades végétatifs les moins développés ou en fin de cycle végétatif.
  - Les modalités eau chaude et vapeur montrent des efficacités satisfaisantes à totales sur les adventices en cours de floraison, hormis sur *Plantago lanceolata* qui n'est pas maîtrisé.
  - La modalité gaz montre une efficacité limitée autour de la floraison.

Par conséquent, le choix de l'utilisation d'une méthode de désherbage thermique doit être conditionné par :

- La période de traitement envisagée.
- La flore présente et par extension les stades phénologiques présents.

Pour finir, on notera que le choix d'un traitement au gaz relèvera plus d'un aspect pratique (matériel de taille réduite et/ou facilité d'utilisation) car l'efficacité est plus aléatoire que les deux autres modalités testées sur les adventices en cours de développement végétatif.

## 6. ANNEXES

### 6.1. ANNEXE 1 : CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LA DUREE DE L'ESSAI

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-déc-11	0	4.7	16.3
02-déc-11	0	6.5	11.7
03-déc-11	3	6.4	11.9
04-déc-11	0.6	9.2	15.2
05-déc-11	1.6	9.5	11.8
06-déc-11	3.2	8.4	12.1
07-déc-11	0.6	9.6	14.2
08-déc-11	0.2	9.9	14.6
09-déc-11	0	4.4	13.4
10-déc-11	0.2	3.1	14.9
11-déc-11	1.2	2	14.4
12-déc-11	0.2	7.5	12.9
13-déc-11	0	2.1	13.1
14-déc-11	0.6	5.2	12.2
15-déc-11	1	4.3	10.9
16-déc-11	8.4	5.6	17.4
17-déc-11	2.4	5.4	8.4
18-déc-11	0.2	3.8	7.7
19-déc-11	1.8	-0.3	9
20-déc-11	3.4	6.8	12.1
21-déc-11	4.9	8.1	12.9
22-déc-11	1	9.8	12.2
23-déc-11	0.8	4.1	10.5
24-déc-11	0	4.3	9.3
25-déc-11	0.2	-2.2	8.1
26-déc-11	0.2	-1.5	10.9
27-déc-11	0.2	-1.8	13.4
28-déc-11	1.6	-1.2	11.9
29-déc-11	0.2	4.2	8.8
30-déc-11	1.8	5.2	11
31-déc-11	1.4	8.5	12.5

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-janv-12	0.2	11.2	15.7
02-janv-12	6	6.7	10.4
03-janv-12	1	2.7	13.6
04-janv-12	0.4	6.8	12.1
05-janv-12	5	5.3	12.6
06-janv-12	0	6.6	11.1
07-janv-12	0.4	3.4	11.8
08-janv-12	1	8.4	10.8
09-janv-12	0	5.2	8.3
10-janv-12	0.2	-1.8	9.3
11-janv-12	0.2	-1.8	10.6
12-janv-12	0.2	-2.4	5
13-janv-12	0	-0.8	4.4
14-janv-12	0	0.8	2.4
15-janv-12	0	0.6	8.5
16-janv-12	0	-1.4	8.2
17-janv-12	0	2.5	9.7
18-janv-12	0	3	10.1
19-janv-12	0.8	1.8	12.7
20-janv-12	2.6	8.5	12.6
21-janv-12	0.6	7.8	12.6
22-janv-12	0.4	9.8	13.9
23-janv-12	0	8.3	9.9
24-janv-12	0	6.9	10.2
25-janv-12	0	2	10.8
26-janv-12	0.2	1.7	12.5
27-janv-12	0	6.5	10.6
28-janv-12	0.8	2.4	8.9
29-janv-12	0	0.9	5.1
30-janv-12	0	-2.2	6.6
31-janv-12	5	1.9	6.6

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-févr-12	0	-0.9	2.9
02-févr-12	0	-3	-1.3
03-févr-12	0	-5.5	-0.7
04-févr-12	0	-6.4	0.4
05-févr-12	2.4	-8	-2
06-févr-12	0	-3.7	0.4
07-févr-12	0	-6.3	-1.3
08-févr-12	0	-10.3	-4.3
09-févr-12	0	-12.5	-1.6
10-févr-12	0	-8.1	-0.7
11-févr-12	0	-8.8	-1.7
12-févr-12	0	-9.6	-1.3
13-févr-12	1.6	-7.4	1.4
14-févr-12	0	0	3.3
15-févr-12	1.4	1.7	7.1
16-févr-12	0	2.9	9.4
17-févr-12	0	5.1	8.6
18-févr-12	0	-0.5	10.8
19-févr-12	0.4	3	10.3
20-févr-12	0	-1.5	8.5
21-févr-12	0	-4.9	8.5
22-févr-12	0	-4.4	10.7
23-févr-12	0	-2.3	13.8
24-févr-12	0	6.6	11.3
25-févr-12	0	6.8	10.6
26-févr-12	0	7.2	15.5
27-févr-12	0	2.1	13.6
28-févr-12	0	-0.4	16.3
29-févr-12	0	-0.1	19.3

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-mars-12	0	1.9	19.6
02-mars-12	0	6.2	16.9
03-mars-12	0.2	7.1	15.1
04-mars-12	5.4	3.8	12.6
05-mars-12	0.2	1.9	10
06-mars-12	0	3.3	10.9
07-mars-12	0.6	-1.4	12.1
08-mars-12	0	5.8	11
09-mars-12	0	1.8	13.6
10-mars-12	0	-1.4	15.2
11-mars-12	0	3.6	16
12-mars-12	0	4	16.5
13-mars-12	0	3	21.8
14-mars-12	0	3.7	24.1
15-mars-12	0	5.5	24.2
16-mars-12	0	8.1	17.1
17-mars-12	3	9	17.7
18-mars-12	0	7	11.9
19-mars-12	1.6	5	11.8
20-mars-12	1	2.2	13.2
21-mars-12	0.2	7.2	14.3
22-mars-12	8.1	9.1	14.5
23-mars-12	0	2.9	19.1
24-mars-12	0	8.1	22.6
25-mars-12	0	5.3	23
26-mars-12	0	9.7	22.3
27-mars-12	0	7.7	23.7
28-mars-12	0	6.7	23.7
29-mars-12	0	6.6	24
30-mars-12	0	7.3	23.1
31-mars-12	0	6.1	23

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-avr-12	0	8.1	21.3
02-avr-12	1.4	7.6	21.1
03-avr-12	0.2	9.8	12.1
04-avr-12	0	8.8	14.5
05-avr-12	1.8	7.1	19.5
06-avr-12	12.1	11.5	21.1
07-avr-12	2.8	6.2	13.6
08-avr-12	0.4	8.9	11.9
09-avr-12	0	7.4	17
10-avr-12	8	8.7	17.3
11-avr-12	0.4	7.1	13.8
12-avr-12	1	8	15.8
13-avr-12	1	5.8	15.1
14-avr-12	0.8	4.9	14.5
15-avr-12	3.6	6.9	13
16-avr-12	0	4.6	11.7
17-avr-12	0.6	3.5	15.2
18-avr-12	2.6	7.8	13.9
19-avr-12	3.2	7.6	12.3
20-avr-12	0.8	6.4	15.2
21-avr-12	1.4	9.2	17.4
22-avr-12	0	5.5	15
23-avr-12	3.2	4.3	15.8
24-avr-12	0.8	7.4	13.3
25-avr-12	0	5.5	18.6
26-avr-12	0	11.5	17.4
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

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
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
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

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
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
28-juin-12	0.8	22	33.9
29-juin-12	1.6	18.8	26.2
30-juin-12	10.7	20.1	29.4

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-juil-12	2.6	13.3	16
02-juil-12	0	12.7	25
03-juil-12	0	13.2	31
04-juil-12	3.4	17.5	26.2
05-juil-12	1	16.7	20.1
06-juil-12	0	13.3	23.6
07-juil-12	4.8	16.8	30.5
08-juil-12	0	16.2	26.2
09-juil-12	0	16.2	27.2
10-juil-12	0	17.9	25.6
11-juil-12	0	16.9	21.1
12-juil-12	0	16	25.6
13-juil-12	0	16.1	30.1
14-juil-12	0.2	17.3	24.7
15-juil-12	0	13.4	23.8
16-juil-12	0	14.4	26.7
17-juil-12	0	12.9	31.5
18-juil-12	0	15.3	36.8
19-juil-12	0	16.3	26.1
20-juil-12	0	16	24
21-juil-12	0	15	27.4
22-juil-12	0	14.7	27.2
23-juil-12	0	12.3	30.2
24-juil-12	0	14.2	33.1
25-juil-12	0	17.6	35.4
26-juil-12	0.4	19.2	37.4
27-juil-12	0.4	19.6	31.9
28-juil-12	0	19.1	26.9
29-juil-12	0	15.8	26.5
30-juil-12	0	15.9	30.5
31-juil-12	0	16.5	33.1

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-août-12	0	20.7	29.1
02-août-12	0	18.4	29.6
03-août-12	0	19.1	28.2
04-août-12	16.1	16.2	30.1
05-août-12	13.5	17.1	26.1
06-août-12	0	14.5	25.9
07-août-12	0	14.8	29
08-août-12	0	16.4	33.2
09-août-12	0	18.5	36.2
10-août-12	0	18.3	37.1
11-août-12	0	19.8	31.3
12-août-12	0	19.1	28.3
13-août-12	0	17	30
14-août-12	0	17.9	35.4
15-août-12	1.4	22.2	32.8
16-août-12	0	16.2	31.4
17-août-12	0	18.7	37.1
18-août-12	0	22.4	34.3
19-août-12	0	23	35.2
20-août-12	0	21.8	36.9
21-août-12	0	22.8	36.2
22-août-12	1.2	21.5	32.4
23-août-12	0	19.4	34.6
24-août-12	0	20.1	29.9
25-août-12	0	17.3	24.3
26-août-12	0	15.2	25.6
27-août-12	2.4	12.4	33.5
28-août-12	0	19.2	30.5
29-août-12	12.6	20	28.5
30-août-12	1.2	17.3	22.9
31-août-12	2.4	14	21.8

	Précipitations (mm)	T min (°C)	T max (°C)
01-sept-12	0	11.8	21.1
02-sept-12	0	13.1	22.5
03-sept-12	0	13.9	24.7
04-sept-12	0	15.5	25.3
05-sept-12	0	17.5	28
06-sept-12	0	16.5	29.5
07-sept-12	0	15.8	32.5
08-sept-12	0	16.3	32.6
09-sept-12	0	16.6	31.9
10-sept-12	0	18.8	29.8
11-sept-12	0	20.7	30.7
12-sept-12	1.2	17.8	22.2
13-sept-12	0.8	13.3	22.5
14-sept-12	0	11.7	24.5
15-sept-12	0	13.7	23.2
16-sept-12	0	10.6	30.2
17-sept-12	0	15.2	30
18-sept-12	2	16.1	20.4
19-sept-12	0	14.8	22.8
20-sept-12	0	7.8	27.8
21-sept-12	0.2	16.8	25.3
22-sept-12	0	18.2	26
23-sept-12	3.2	18.3	23.3
24-sept-12	0	16.8	23.9
25-sept-12	0.4	12.7	24.7
26-sept-12	4.2	12.5	15.1
27-sept-12	0	9.8	22.1
28-sept-12	0.8	10.6	21.6
29-sept-12	7.5	13.1	15.8
30-sept-12	0	12.1	18.3

## 6.2. ANNEXE 2 : CONDITIONS DE TRAITEMENT

### 6.2.1. Traitement 1 :

Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
01/12/2011	NA	Oui	oui	oui	sec	Non	Non	12.8	79

Remarques générales sur l'application : ciel voilé, végétation sèche

### 6.2.2. Traitement 2 :

Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
05/04/2012	NA	Oui	oui	oui	humide	Non	Non	13.6	84

Remarques générales sur l'application : ciel couvert, végétation humide

### 6.2.3. Traitement 3 :

Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
07/05/2012	NA	Oui	oui	oui	sec	Non	Non	17.9	71

Remarques générales sur l'application : ciel voilé, végétation sèche

### 6.2.4. Traitement 4 :

Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
12/06/2012	NA	Oui	oui	oui	humide	Non	Non	19.3	80

Remarques générales sur l'application : ciel voilé, végétation humide

### 6.2.5. Traitement 5 :

Conditions d'application :

Date	Stade Cultural	Respect Date	Respect Plan	Respect Dose	Humidité du sol	Pluie	Vent	Temp. en °C	Hygro %
28/08/2012	NA	Oui	oui	oui	sec	Non	Non	27.4	62

Remarques générales sur l'application : ciel dégagé, végétation sèche



### 6.3. ANNEXE 3 : OBSERVATIONS ET NOTATIONS

Adventice	Dates de traitement	Stades de développement	Modalités G= gaz EC=eau chaude V= vapeur	Données Brutes - nombre d'adventices/parcelle élémentaire								Efficacités - Tx de mortalité					
				T0	T+7j	T+14j	T+21j	T+28j	T+35j	T+42j	T+7j	T+14j	T+21j	T+28j	T+35j	T+42j	
Plantago coronopus	01/12/2011	BBCH 13-18	G	7	0	3	7	7	7	7	100.00	57.14	0.00	0.00	0.00	0.00	
			EC	6	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	7	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
		BBCH 65-67	G	10	0	4	8	10	10	10	100.00	60.00	20.00	0.00	0.00	0.00	
			EC	13	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	14	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
Erodium cicutarium	01/12/2011	BBCH 12-14	G	14	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
			EC	8	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
			V	9	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
		BBCH 23-29	G	13	0	0	0	3	3	3	100.00	100.00	100.00	76.92	76.92	76.92	
			EC	16	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	10	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	05/04/2012	BBCH 51-55	G	13	1	4	5	8			92.31	69.23	61.54	38.46			
			EC	12	0	0	1	3			100.00	100.00	91.67	75.00			
			V	19	0	0	4	7			100.00	100.00	78.95	63.16			
	28/08/2012	BBCH 74-78	G	21	2	3	7	12			90.48	85.71	66.67	42.86			
			EC	23	0	0	1	6			100.00	100.00	95.65	73.91			
			V	18	0	1	4	7			100.00	94.44	77.78	61.11			
Plantago lanceolata	01/12/2011	BBCH 13-16	G	7	0	0	3	3	3	3	100.00	100.00	57.14	57.14	57.14	57.14	
			EC	9	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	12	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
		BBCH 25-29	G	10	2	4	4	6	6	6	80.00	60.00	60.00	40.00	40.00	40.00	
			EC	6	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	17	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	07/05/2012	BBCH 12	G	17	0	0	0	0	0		100.00	100.00	100.00	100.00			
			EC	10	0	0	0	0	0		100.00	100.00	100.00	100.00			
			V	12	0	0	0	0	0		100.00	100.00	100.00	100.00			
		BBCH 16-19	G	33	17	18	18	27			48.48	45.45	45.45	18.18			
			EC	35	0	0	0	2			100.00	100.00	100.00	94.29			
			V	26	0	0	0	1			100.00	100.00	100.00	96.15			
12/06/2012	BBCH 63-67	G	15	2	5	8	11			86.67	66.67	46.67	26.67				
		EC	10	0	1	4	7			100.00	90.00	60.00	30.00				
		V	13	0	2	8	8			100.00	84.62	38.46	38.46				
Myagrum perfoliatum	01/12/2011	BBCH 12	G	30	0	3	3	6	6	6	100.00	90.00	90.00	80.00	80.00	80.00	
			EC	30	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	30	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
		BBCH 18-19	G	13	0	9	9	9	9	9	100.00	30.77	30.77	30.77	30.77	30.77	
			EC	14	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
			V	12	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	12/06/2012	BBCH 62-67	G	18	0	5	7	9			100.00	72.22	61.11	50.00			
			EC	20	0	0	1	2			100.00	100.00	95.00	90.00			
			V	23	0	1	3	4			100.00	95.65	86.96	82.61			

