

CompamedZNA

COMPARaison des METHodes de Désherbage en Zones Non Agricoles



ACTION 1 - PROTOCOLE 2

EVALUATION DU NOMBRE D'INTERVENTIONS SUR UNE ANNÉE DE DÉSHÉRBAGE

ESSAIS SURFACE PERMÉABLE P2SPC & P2SPNC

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



Financé par



Titre complet

Evaluation du nombre d'interventions sur une année de désherbage nécessaire pour un seuil d'intervention donné (contraignant et moins contraignant) en fonction de niveaux d'acceptabilité de la flore spontanée sur support perméable et imperméable.

Avant Propos

Ce document rassemble l'analyse des 2 essais d'expérimentation sur surface perméable menés dans le cadre de l'action 1 - protocole 2 : "Evaluation du nombre d'intervention nécessaire pour un seuil d'intervention donné (contraignant et non contraignant) en fonction de niveaux d'acceptabilité de la flore spontanée sur support perméable et imperméable".

Sommaire

1. Méthodologie générale.....	3
2. Protocoles	4
2.1. Protocole essai surface imperméable seuil contraignant (P2SIC) et non contraignant (P2SINC)	4
2.2. Plan des essais	5
2.3. Précisions sur les modalités de désherbage testées	6
2.4. Conditions météorologiques sur la durée de l'essai	7
3. Essai - Surface perméable - Seuil Non Contraignant.....	8
3.1. Résultats	8
3.2. Conclusions	12
4. Essai - Surface perméable - Seuil Contraignant	13
4.1. Résultats	13
4.2. Conclusions	17
5. Evaluation de la durée annuelle de désherbage par modalité	18
6. Conclusions	21
Annexes.....	23

1. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Pour ces essais, aucune méthodologie type n'existe. Néanmoins la conduite des essais est réalisée selon les Bonnes Pratiques d'Expérimentation.

La mise en place des essais a préalablement nécessité la définition de deux seuils d'intervention conditionnant un niveau d'acceptabilité de la flore. Le premier seuil, le seuil "contraignant", est défini par la tolérance d'un niveau d'enherbement faible à nul, similaire à ceux rencontrés en centre-ville (trottoir), cimetières, sites industriels (aéroport, stockage pétrolier, poste RTE, ..). Le second seuil, le seuil "non contraignant" -appelé ainsi par opposition au premier - représente en réalité un seuil "moins" contraignant, et est défini par la tolérance d'un niveau d'enherbement moyen à fort, similaire à ceux rencontrés en zones péri-urbaines, allées de parcs et jardin.

Ainsi, la méthodologie des essais « Seuil d'intervention » repose sur la réalisation de 4 essais, menés chacun sur une année civile complète, combinant 4 paramètres à savoir :

- deux types de revêtement :
 - surface imperméable
 - surface perméable
- deux seuils de déclenchement des interventions :
 - seuil contraignant
 - seuil non contraignant

Les 4 essais inclus dans le protocole 2 sont codifiés dans la suite du document de la façon suivante :

Type d'essai	Codification d'essai
essai surface imperméable seuil contraignant	P2SIC *
essai surface imperméable seuil non contraignant	P2SINC
essai surface perméable seuil contraignant	P2SPC
essai surface perméable seuil non contraignant	P2SPNC

* Protocole 2 Surface Imperméable seuil Contraignant

Dans un souci de représentativité, il est à noter que les 4 essais n'ont pas été exécutés de manière indépendante mais par couple. Ainsi, les deux essais relatifs à un même type de revêtement ont été gérés de façon simultanée (même date de mise en place, même site d'expérimentation, même flore, même date de notations et traitements le cas échéant) afin que seul le paramètre "seuil" ne fasse la différence entre le nombre de passages qui est constaté.

La méthodologie de travail au sein des essais consiste au dénombrement du nombre d'interventions pour traitement sur une année civile complète. Des observations/notations sont réalisées de façon hebdomadaire. Ces dernières servent de contrôle au déclenchement ou non d'une intervention de désherbage.

Il est à souligner que ce dénombrement n'est pas en soi, pour une méthode donnée, la donnée recherchée puisque qu'il est représentatif d'une part, d'un seuil défini de façon arbitraire, et d'autre part d'une région et/ou des conditions climatiques sur l'année expérimentée. Ce dénombrement est en revanche la base de la comparaison des méthodes entre elles puisque ces dernières sont réalisées dans les mêmes conditions.

2. PROTOCOLE ESSAI SURFACE PERMÉABLE SEUIL CONTRAIGNANT (P2SPC) ET NON CONTRAIGNANT (P2SPNC)

2.1. DESCRIPTIF

Localisation :	Chemin de services (RD980), Rocade Arc en ciel, Toulouse / Colomiers / Tournefeuille. L'essai a été mis en place sur un accès de service, chemin en terre.																													
Dispositif expérimental	- Dispositif à un bloc comprenant 7 modalités. - La parcelle élémentaire consiste en une surface de 20 m ² (4m x5m).																													
Modalités testées *	Les modalités testées sont : le chimique foliaire référence, le chimique foliaire par détection optoélectronique, l'eau chaude, la vapeur, le brûleur à gaz, la binette et le désherbeur mécanique (herse rotative)																													
Date de mise en place	L'essai a été mis en place le 9 décembre 2011.																													
Date d'observations et de notations	Les notations sont hebdomadaires, fixées par défaut le mercredi, sur une durée de un an soit 52 notations. A chaque notation, la date est précisée. Si des notations supplémentaires ont lieu, les dates de réalisation ainsi que les causes ayant déclenchées ces notations supplémentaires seront retranscrites.																													
Seuil d'intervention	<p>Seuil contraignant, pour 20 m² :</p> <table border="1"> <tr> <td>Taille adventice</td> <td><5 cm</td> <td>5-15 cm</td> <td>15-30 cm</td> <td>>30 cm</td> <td>Recouvrement global</td> </tr> <tr> <td>nombre de plantes</td> <td>50</td> <td>20</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5%</td> </tr> </table> <p>Seuil moins contraignant, pour 20 m² :</p> <table border="1"> <tr> <td>Taille adventice</td> <td><5 cm</td> <td>5-15 cm</td> <td>15-30 cm</td> <td>>30 cm</td> <td>Recouvrement global</td> </tr> <tr> <td>nombre de plantes</td> <td>300</td> <td>75</td> <td>40</td> <td>15</td> <td>40 %</td> </tr> </table> <p>Le dépassement du seuil déclenche la programmation de l'intervention.</p>						Taille adventice	<5 cm	5-15 cm	15-30 cm	>30 cm	Recouvrement global	nombre de plantes	50	20	1	1	5%	Taille adventice	<5 cm	5-15 cm	15-30 cm	>30 cm	Recouvrement global	nombre de plantes	300	75	40	15	40 %
Taille adventice	<5 cm	5-15 cm	15-30 cm	>30 cm	Recouvrement global																									
nombre de plantes	50	20	1	1	5%																									
Taille adventice	<5 cm	5-15 cm	15-30 cm	>30 cm	Recouvrement global																									
nombre de plantes	300	75	40	15	40 %																									
Date de traitement	Intervention dans les max. 48h après observation du dépassement du seuil sauf exception(s) : - délai minimum entre deux traitements, pour les modalités chimique foliaire référence et chimique foliaire par détection IR, de 28 jours en période estivale et 42 jours en période hivernale (respect de la réglementation glyphosate). - délai minimum entre deux traitements pour les modalités mécanique de 42 jours uniquement en période hivernale (dû à la survie des adventices soulevées).																													

* une précision sur l'utilisation des modalités testées est apportée en "II.3. Précisions sur les modalités de désherbage testées".

Commentaires :

Après plusieurs inspections des zones d'essais perméables, l'application des seuils relatifs aux essais sur surface imperméable pour les essais sur surface perméable n'ont pas été jugés représentatifs de la réalité des pratiques pouvant être rencontrées sur ce type de surface. De plus les spécificités propres du terrain d'essai sont des éléments majeurs dans la définition du seuil : l'impact du seuil sur un sol compact fait de gravillons/sable/terre ne serait pas le même que sur un bord d'allée en terre plus riche et meuble.

Ainsi, la zone d'essai initiale (3 blocs) a donc été divisée : deux blocs ont été consacrés à la détermination des seuils, le troisième bloc a été conservé pour la mise en place de l'essai final. Cette détermination préalable a été réalisée de juillet à novembre 2011 par un positionnement de l'ensemble des modalités sur 2 blocs (définition d'un T0) puis par suivi des observations afin de déterminer les seuils.

Par ailleurs, suite au constat de départs de feu liés à l'utilisation de la méthode de désherbage par brûleur à gaz à flamme directe fin avril, et aux arrêtés préfectoraux en vigueur, cette modalité a été remplacée par la modalité eau chaude de la même famille "désherbage thermique". Cette substitution a été réalisée sur les interventions du 26 juin au 17 octobre 2012. Par conséquent le dénombrement des passages à l'année sur la modalité gaz ne pourra être réalisé. Il sera néanmoins pris en compte pour cette modalité le nombre de passage annuel pour l'itinéraire technique ainsi réalisé.

2.2. PLAN DE L'ESSAI

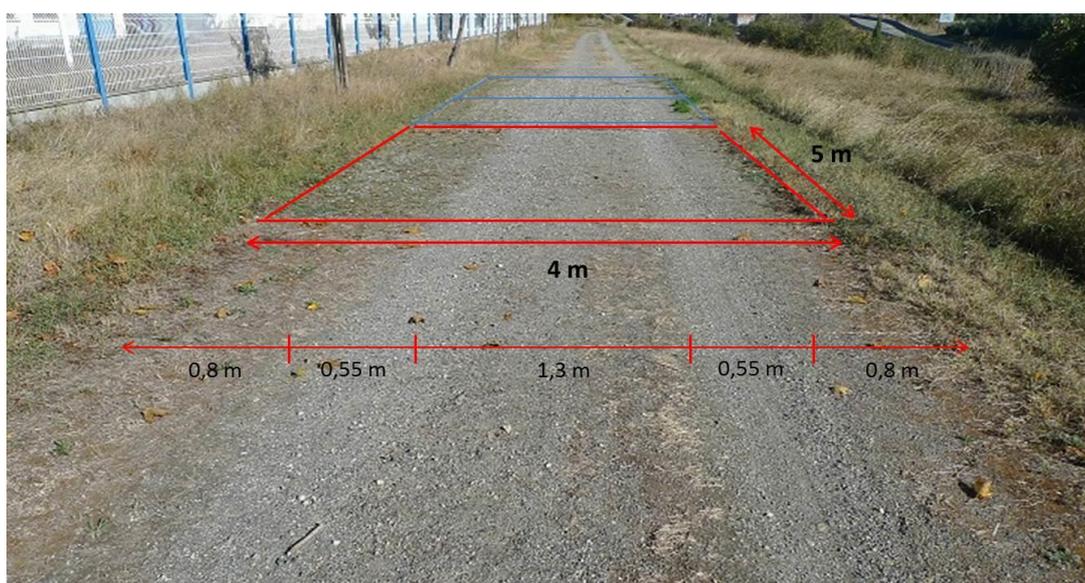


Figure 1 : Profil d'une parcelle de l'essai P2SP.

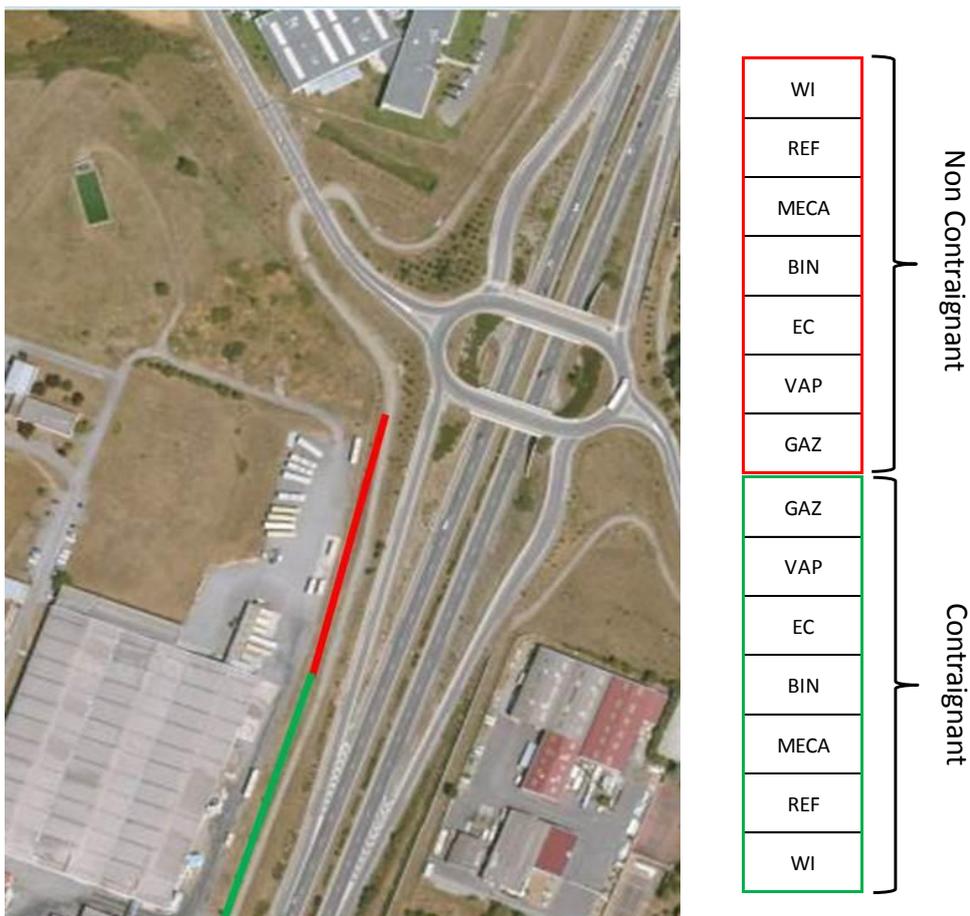


Figure 2 : Plan de l'essai P2SP. A gauche ; vue aérienne de la zone d'essai avec disposition des blocs. A droite ; plan détaillé de la disposition des modalités au sein des blocs.

2.3. PRÉCISIONS SUR LES MODALITÉS DE DÉSHÉBAGE TESTÉES

2.3.1. Méthodes de désherbage chimique :

Deux méthodes chimiques sont référencées dans cette étude : la modalité désherbage chimique par détection optoélectronique (WI pour Weed It) et la modalité désherbage chimique référence (REF). Les 2 modalités sont traitées avec la spécialité RounUd Turbo Vert DT (glyphosate 450 g/L) à 4 L/ha selon les préconisations du fabricant. Le volume de bouillie est cependant variable entre les 2 modalités puisque la modalité REF est appliquée à 500 L/ha et la modalité WI à 100 L/ha.

Pour les surfaces perméables, il convient également de noter qu'un délai minimum entre 2 applications chimiques est défini pour les modalités WI et REF. Ces délais sont de 28 jours en période estivale et de 42 jours en période hivernale correspondant au temps d'action nécessaire de la matière active.

2.3.2. Méthodes de désherbage mécanique :

Deux méthodes mécaniques sont référencées dans cette étude : la modalité désherbage mécanique manuelle à la binette (BIN) et modalité désherbage mécanique par désherbeur mécanique tracté (MECA) de type herse rotative.

Sur surface perméable, les méthodes mécaniques consistent à déchausser les adventices selon la profondeur de travail de l'outil. Il convient également de noter qu'un délai minimum entre 2 applications est défini pour les modalités MECA et BIN, variable selon la saison, afin de permettre la senescence par dessiccation des adventices préalablement déchaussées.

2.3.3. Méthodes de désherbage thermiques :

Trois méthodes thermiques sont référencées dans cette étude : la modalité désherbage thermique à l'eau chaude (EC), la modalité désherbage thermique à la vapeur (VAP) et la modalité désherbage thermique par brûleur à gaz à flamme directe (GAZ).

L'ensemble de ces méthodes dont les procédés leurs sont propres, agissent par éclatement des cellules de l'adventice, entraînant la senescence des parties atteintes de celle-ci.

La modalité désherbage thermique par brûleur à gaz à flamme directe (GAZ) a été remplacée par la modalité désherbage thermique à l'eau chaude (EC) durant les périodes à fort risque de départ de feu.

2.4. CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LA DURÉE DES ESSAIS

Se reporter en Annexe 4.

3. ESSAI - SURFACE PERMÉABLE - SEUIL NON CONTRAIGNANT

3.1. RÉSULTATS ESSAI P2SPNC

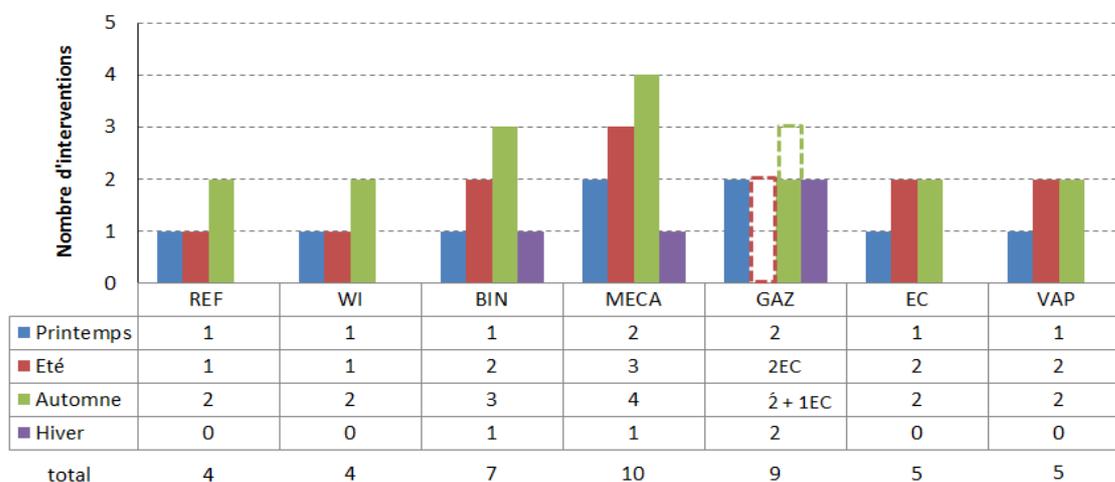


Figure 3 : Essai P2SPNC - Evaluation du nombre d'interventions sur une année sur surface perméable seuil non contraignant par modalité et par saison.

Une frise de réalisation des interventions est disponible en Annexe 2.

3.1.1. Méthodes de désherbage chimique :

- Modalité désherbage chimique foliaire référence (REF)

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de :

- 1 intervention au printemps,
- 1 intervention en été,
- 2 interventions en automne,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité REF nécessite **4 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site non contraignant, avec une cadence moyenne d'applications de 90 jours en période printanière/estivale et 45 jours en période automnale.

On note qu'aucune intervention hivernale n'est nécessaire.

- Modalité désherbage chimique par détection optoélectronique (WI):

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de :

- 1 intervention au printemps,
- 1 intervention en été,
- 2 interventions en automne,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité WI nécessite **4 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site non contraignant, avec une cadence moyenne d'applications de 90 jours en période printanière/estivale et 45 jours en période automnale.

On note qu'aucune intervention hivernale n'est nécessaire.

- Conclusions intermédiaires

Pour le seuil d'intervention "non contraignant" sur surface perméable, il est relevé un nombre d'interventions identique par saison et par an, quelle que soit la méthode de désherbage chimique utilisée (traitement chimique par détection optoélectronique ou traitement chimique manuel).

3.1.2. Méthodes de désherbage mécanique :

- Modalité désherbage manuelle par binette (BIN) :

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de:

- 1 intervention au printemps,
- 2 interventions en été,
- 3 interventions en automne,
- 1 intervention en hiver,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité BIN nécessite **7 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site non contraignant.

- Modalité désherbage mécanique avec herse rotative (MECA):

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de:

- 2 interventions au printemps,
- 3 interventions en été,
- 4 interventions en automne,
- 1 intervention en hiver,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité MECA nécessite **10 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site non contraignant.

- Conclusions intermédiaires

Pour le seuil d'intervention "non contraignant" sur surface perméable, la modalité désherbage mécanique (MECA) nécessite un nombre d'interventions annuel plus important que la modalité désherbage manuel (BIN).

Bien qu'ayant des modes d'action similaires sur les adventices présentes, la modalité MECA intervient sur l'ensemble de la surface de la modalité, générant un support meuble propice à la reprise de végétation des adventices déchaussées et à la levée de nouvelles adventices en conditions favorables (pluie, sol humide...), contrairement à la modalité BIN qui cible les adventices présentes sans impacter le support dans les zones non colonisées par la flore spontanée.

>> Par comparaison à la référence chimique (modalité REF), il est constaté :

- un nombre d'interventions annuel supérieur des méthodes mécaniques :
 - 3 interventions supplémentaires pour la modalité BIN.
 - 6 interventions supplémentaires pour la modalité MECA.
- La réalisation d'interventions en période hivernale pour les méthodes mécanique contrairement à la modalité REF.

3.1.3. Méthodes de désherbage thermique :

- Modalité désherbage thermique par brûleur à gaz à flamme directe (GAZ) :

Suite au risque de départ de feu lié à l'utilisation du désherbeur thermique à gaz, cette modalité a été remplacée par la modalité EC en période sèche du 26 juin au 17 octobre 2012, suivant les mêmes critères de déclenchement d'intervention.

Les observations concernant cette modalité portent donc sur l'itinéraire technique mis en œuvre afin de permettre la comparaison avec les autres modalités de l'essai.

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de :

- 2 interventions au printemps,
- 2 interventions en automne en fin de période, et est substituée par 1 intervention avec la méthode EC en début de période.
- 2 interventions en hiver,
- en été, la méthode GAZ n'est pas évaluée et est substituée par 2 interventions avec la méthode EC.

L'itinéraire technique associant majoritairement la méthode GAZ complétée par la méthode EC nécessite 6 interventions avec la méthode GAZ et 3 interventions avec la méthode EC pour un total de 9 interventions/an afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site "non contraignant".

- Modalité désherbage thermique par eau chaude EC :

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de :

- 1 intervention au printemps,
- 2 interventions en été,

- 2 interventions en automne,
dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité EC nécessite **5 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site non contraignant.

Il est à noter un nombre de passages accentué dès le mois de septembre avec des interventions mensuelles jusqu'en novembre, lié à d'importantes levées de *Poa annua*.

On note qu'aucune intervention hivernale n'est nécessaire.

- Modalité désherbage thermique par vapeur (VAP) :

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "non contraignant" est de :

- 1 intervention au printemps,
- 2 interventions en été,
- 2 interventions en automne,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

Tout comme la modalité EC, la modalité VAP nécessite **5 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site non contraignant.

Il est à noter un nombre de passages accentué dès le mois de septembre avec des interventions mensuelles jusqu'en novembre, lié à d'importante levées de *Poa annua*.

On note qu'aucune intervention hivernale n'est nécessaire.

- Conclusions intermédiaires

Pour le seuil d'intervention "non contraignant" sur Surface Perméable, il est relevé, pour les modalités désherbage à l'eau chaude (EC) et à la vapeur (VAP), un nombre d'interventions identique par saison et par an.

En revanche l'itinéraire technique GAZ nécessite des interventions plus régulières même en période moins propice au développement de la végétation.

>> Par comparaison à la référence chimique (modalité REF), il est constaté :

- Pour les modalités EC et VAP, un nombre d'interventions équivalent en période printanière et automnale pour les 2 méthodes ; en période estivale ces 2 méthodes thermiques nécessitent une intervention supplémentaire par comparaison à la référence chimique pour un même niveau d'acceptabilité de la flore.
- Pour les modalités EC et VAP, l'absence d'intervention en période hivernale, tout comme la modalité REF.
- Pour l'itinéraire technique GAZ, un nombre d'interventions plus de deux fois supérieur, avec la nécessité d'interventions hivernales.

3.2. CONCLUSIONS ESSAIS P2SPNC

La référence chimique (modalité REF) a nécessité **4 interventions/an** sur surface perméable pour le seuil d'intervention dit non contraignant avec l'absence d'intervention en période hivernale.

Pour les méthodes chimiques, la modalité désherbage par détection optoélectronique (WI), avec **4 interventions/an**, se révèle être équivalente à la référence chimique en terme de nombre de passage par saison et par an.

Les méthodes mécaniques nécessitent quant à elles un renouvellement des interventions plus important avec **10 interventions/an** pour la modalité désherbage mécanique (MECA) et **7 interventions/an** pour la modalité désherbage manuel à la binette (BIN).

Il est à noter également la nécessité d'interventions en période hivernale, afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de flore.

Parmi les méthodes thermiques, les modalités désherbage à l'eau chaude (EC) et à la vapeur (VAP) semblent être des solutions alternatives équivalentes à la référence chimique en terme de nombre d'interventions avec **5 passages/an** pour le seuil d'intervention non contraignant.

En revanche l'itinéraire technique (GAZ) nécessite un renouvellement des interventions deux fois plus important que la modalité REF.

4. ESSAI - SURFACE PERMÉABLE - SEUIL CONTRAIGNANT

4.1. RÉSULTATS ESSAI P2SPC

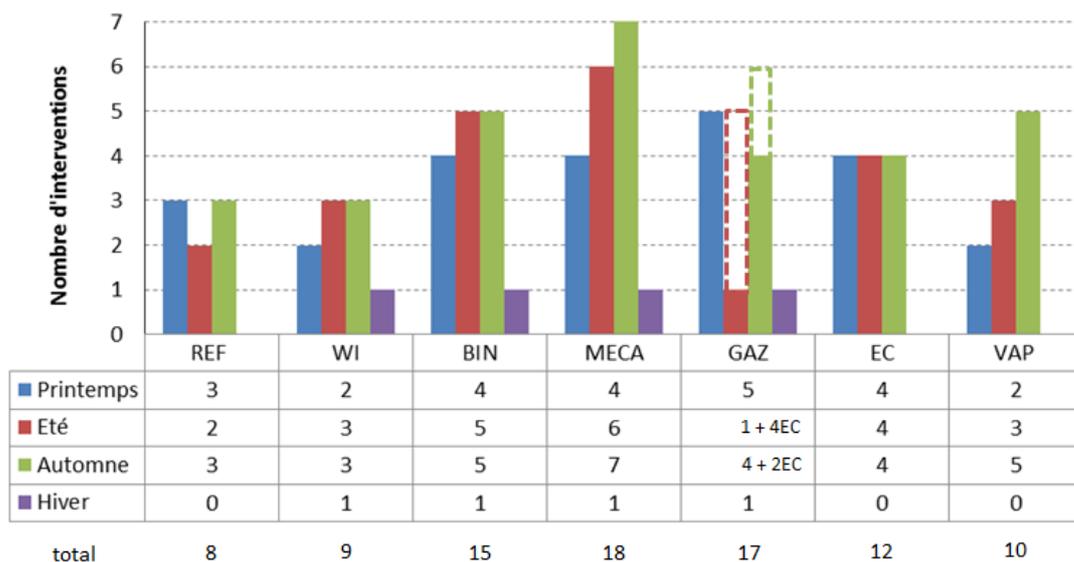


Figure 4 : Essai P2SPC - Evaluation du nombre d'interventions sur une année sur surface perméable seuil contraignant par modalité et par saison

Une frise de réalisation des interventions est disponible en Annexe 3.

4.1.1. Méthodes de désherbage chimique :

- Modalité désherbage chimique foliaire référence (REF)

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 3 interventions au printemps,
- 2 interventions en été,
- 3 interventions en automne,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité REF nécessite **8 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site contraignant, avec une cadence moyenne d'application de 30/45 jours sur la période printemps/été/automne. Il est à noter l'absence d'intervention en période hivernale.

- Modalité désherbage chimique par détection optoélectronique (WI):

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 2 interventions au printemps,
- 3 interventions en été,
- 3 interventions en automne,
- 1 intervention en hiver,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité WI nécessite **9 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site contraignant avec une cadence moyenne d'application de 30 jours en période printanière/estivale et de 1 à 2 interventions trimestrielle en période automnale/hivernale.

- Conclusions intermédiaires

Pour le seuil d'intervention "contraignant", il est relevé une intervention de plus par an de la modalité désherbage chimique par détection optoélectronique (WI), par comparaison à la référence chimique (REF), lié à une cadence d'application plus courte en période printanière/estivale et à la nécessité d'intervenir en période hivernale.

4.1.2. Méthodes de désherbage mécanique :

- Modalité désherbage manuelle par binette (BIN):

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 4 interventions au printemps,
- 5 interventions en été,
- 5 interventions en automne,
- 1 intervention en hiver,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité BIN nécessite **15 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site contraignant.

- Modalité désherbage mécanique avec herse rotative (MECA):

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 4 interventions au printemps,
- 6 interventions en été,
- 7 interventions en automne,
- 1 intervention en hiver,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité MECA nécessite **18 interventions/an**, afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site contraignant.

- Conclusions intermédiaires

Pour le seuil d'intervention "contraignant" sur surface perméable, la modalité désherbage mécanique (MECA) nécessite un nombre d'interventions annuel plus important que la modalité désherbage manuel (BIN).

Bien qu'ayant des modes d'action similaires sur les adventices présentes, la modalité MECA intervient sur l'ensemble de la surface de la modalité, générant un support meuble propice à la reprise de végétation des adventices déchaussées et à la levées de nouvelles adventices en conditions favorables (pluie, sol humide...), contrairement à la modalité BIN qui cible les adventices présentes sans impacter le support dans les zones non colonisées par la flore spontanée.

>> Par comparaison à la référence chimique (modalité REF), il est relevé :

- un nombre d'interventions annuel supérieur des méthodes mécaniques :
 - 7 interventions supplémentaires pour la modalité BIN.
 - 10 interventions supplémentaires pour la modalité MECA.
- La réalisation d'interventions en période hivernale pour les méthodes mécaniques.

4.1.3. Méthodes de désherbage thermique :

- Modalité désherbage thermique par brûleur à gaz à flamme directe (GAZ) :

Suite au risque de départ de feu lié à l'utilisation du désherbeur thermique à gaz, cette modalité a été remplacée par la modalité EC en période sèche du 26 juin au 17 octobre 2012, suivant les mêmes critères de déclenchement d'intervention.

Les observations concernant cette modalité portent donc sur l'itinéraire technique mis en œuvre afin de permettre la comparaison avec les autres modalités de l'essai.

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 5 interventions au printemps,
- 1 intervention en été, en début de période "chaude", puis substituée par 4 interventions avec la méthode EC,
- 4 interventions en automne en fin de période "chaude", précédemment substituées par 2 interventions avec la méthode EC,
- 1 intervention en hiver.

L'itinéraire technique associant majoritairement la méthode GAZ complétée par la méthode EC nécessite 11 interventions avec la méthode GAZ et 6 interventions avec la méthode EC pour un total de 17 interventions/an afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site "contraignant".

- Modalité désherbage thermique par eau chaude EC:

Le nombre d'interventions effectuées pour le seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 4 interventions au printemps,
- 4 interventions en été,
- 4 interventions en automne,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité EC nécessite **12 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site contraignant avec 1 intervention mensuelle en période printanière/ estivale/ automnale, hormis pour les mois d'août, septembre, octobre avec des interventions bimensuelle.

L'accentuation du nombre de passage dès le mois d'août est liée à des levées de *Poa annua* générant un recouvrement important.

On note qu'aucune intervention hivernale n'est nécessaire.

- Modalité désherbage thermique par vapeur (VAP):

Le nombre d'interventions effectuées pour un seuil d'intervention "contraignant" est de :

- 2 interventions au printemps,
- 3 interventions en été,
- 5 interventions en automne,

dans les conditions de mise en place de l'essai.

La modalité VAP nécessite **10 interventions/an** afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de la flore spontanée sur site contraignant avec 1 intervention bimestrielle en période printanière et 1 à 2 interventions mensuelles en période estivale/automnale.

L'accentuation du nombre de passage de fin août à fin octobre étant liée à des levées de *Poa annua* générant un recouvrement important.

On note qu'aucune intervention hivernale n'est nécessaire.

- Conclusions intermédiaires

Pour le seuil d'intervention "contraignant" sur surface perméable, il est relevé pour les modalités désherbage à l'eau chaude (EC) et à la vapeur (VAP), un nombre d'interventions respectif de 12 et 10 par an, la modalité EC nécessitant 2 interventions supplémentaires en période printanière. En revanche, l'itinéraire technique (GAZ) nécessite un renouvellement des applications plus régulier avec 17 interventions par an.

>> Par comparaison à la référence chimique (REF), il est constaté :

- Pour les modalités EC et VAP, un nombre d'interventions annuelles supérieur avec:
 - 4 interventions annuelles supplémentaires pour la modalité EC.

- 2 interventions annuelles supplémentaires pour la modalité VAP.
- Pour les modalités EC et VAP, tout comme pour la référence chimique (REF), l'absence d'intervention en période hivernale.
- Pour l'itinéraire technique GAZ, un nombre d'intervention plus de deux fois supérieur avec 17 interventions pour 6 interventions REF.

4.2. CONCLUSIONS ESSAI P2SPC

La référence chimique (modalité REF) a nécessité **8 interventions/an** sur surface perméable pour le seuil d'intervention contraignant avec l'absence d'intervention en période hivernale.

La modalité désherbage par détection optoélectronique (WI) nécessite quant à elle un nombre d'interventions proche de la référence chimique, avec **9 interventions/an**.

Il est relevé un renouvellement des applications à cadence irrégulière en fonction des saisons avec un nombre d'interventions en hausse en période estivale, ainsi que la nécessité d'une application hivernale.

Les méthodes mécaniques nécessitent, *a minima* un renouvellement des applications deux fois plus important que la référence chimique (REF) avec **15 interventions/an** pour la modalité désherbage manuel à la binette (BIN) et **18 interventions/an** pour la modalité désherbage mécanique (MECA). Il est également constaté la nécessité de réaliser des interventions en période hivernale afin de maintenir le niveau d'acceptabilité de flore défini.

Parmi les méthodes thermiques, malgré un nombre d'interventions par an plus élevé par comparaison à la référence chimique (REF), les modalités désherbage à l'eau chaude (EC) et à la vapeur (VAP) sont les méthodes alternatives qui nécessitant le nombre d'interventions/an le moins important avec **10 interventions/an** pour la modalité VAP et **12 interventions/an**, pour la modalité EC.

Il est également observé l'absence d'intervention en période hivernale de ces 2 méthodes, tout comme pour la référence chimique (REF).

En revanche, l'itinéraire technique (GAZ) nécessite un nombre d'interventions deux fois plus important par comparaison à la référence chimique avec **17 interventions /an**.

5. EVALUATION DE LA DURÉE ANNUELLE DE DÉSHÉBAGE PAR MODALITÉ

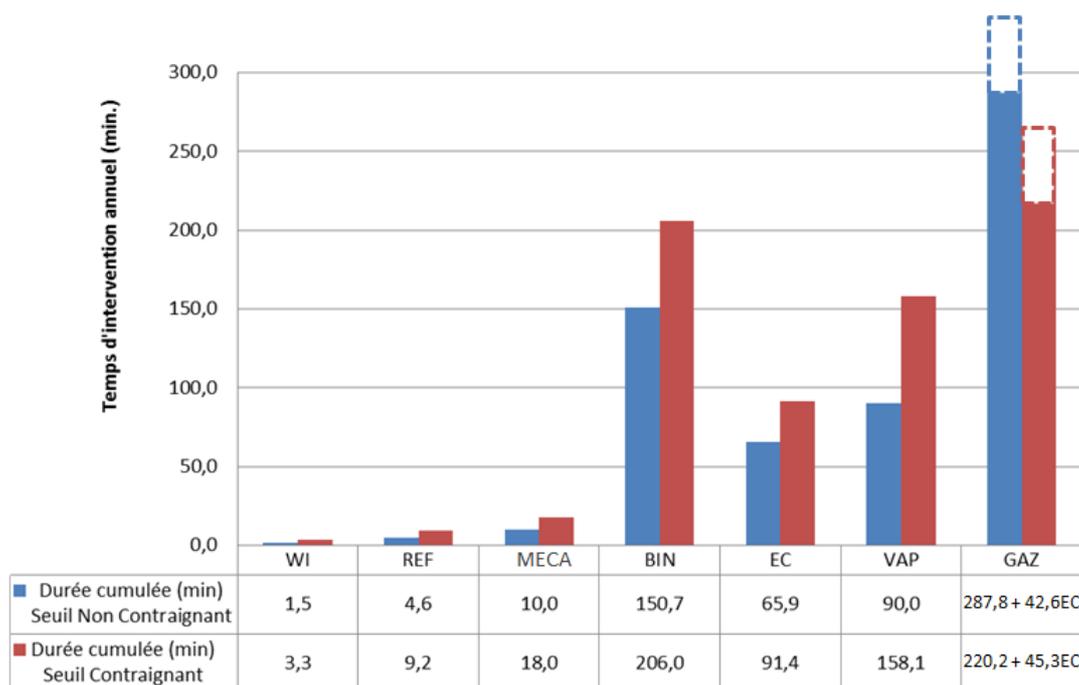


Figure 5 : Evaluation de la durée annuelle d'intervention sur les parcelles essais par modalité et par seuil.

5.1. MÉTHODES DE DÉSHÉBAGE CHIMIQUE

Le désherbage de 20 m² de surface perméable nécessite :

- pour la modalité REF (référence chimique), une durée d'intervention de **4.6 min/an** pour le seuil Non Contrainant (NC) et **9.2 min/an** pour le seuil Contrainant (C).
- pour la modalité WI, une durée d'intervention de **1.5 min/an** pour le seuil NC et **3.3 min/an** pour le seuil C.

La différence entre les durée d'intervention est strictement liées au nombre de passage effectuée.

5.2. MÉTHODES DE DÉSHÉBAGE MÉCANIQUE

Le désherbage de 20m² de surface perméable nécessite :

- pour la modalité MECA, une durée d'intervention de **10 min/an** pour le seuil NC et **18 min/an** pour le seuil C.
- pour la modalité BIN, une durée d'intervention de **151 min/an** pour le seuil NC et **206 min/an** pour le seuil C.

La modalité MECA se révèle être largement moins chronophage que la modalité BIN. Cette différence est essentiellement due à la motorisation de la méthode dont la vitesse d'utilisation ne varie pas en

fonction du salissement à l'inverse de la modalité BIN dont la durée d'intervention est strictement liée au niveau d'enherbement effectif lors de l'application.

>> Par comparaison à la référence chimique (modalité REF), nous notons :

- ⊖ Pour la modalité MECA, malgré un nombre d'interventions nettement plus élevé, une durée d'interventions annuelle seulement deux fois supérieure.
- Pour la modalité BIN un temps de désherbage 20 à 30 fois supérieur, pour un même niveau d'acceptabilité, car essentiellement lié à la méthode d'application de la modalité, impliquant une action manuelle répétitive de l'opérateur sur la cible.

5.3. MÉTHODES DE DÉSHERBAGE THERMIQUE

Le désherbage de 20m² de surface perméable nécessite :

- pour la modalité EC, une durée d'intervention de **66 min/an** pour le seuil NC et **91 min/an** pour le seuil C.
- pour la modalité VAP, une durée d'intervention de **90 min/an** pour le seuil NC et **158 min/an** pour le seuil C.
- pour l'itinéraire technique GAZ, une durée d'intervention de **288 min** pour un seuil NC et **220,2 min** pour un seuil C pour la méthode (GAZ) complétée par **42.4 min** pour le seuil NC et **45.3 min** pour le seuil C pour la méthode (EC) soit un cumul de **330,4 min/an** pour un seuil NC et **265,5 min/an** pour un seuil C.

Les méthodes thermiques, du fait de leur application localisée et insistante sur la cible cumulent des durées d'interventions annuelles parmi les plus élevées.

Notons que l'itinéraire technique GAZ est la méthode la plus chronophage parmi les modalités thermiques.

>> Par comparaison à la référence chimique (modalité REF), nous notons :

- Des temps de désherbage annuel nettement plus conséquent pour les méthodes thermiques - dont les modes d'application sont localisés et insistants sur la cible — supérieurs de :
 - 10 à 13 fois pour la modalité EC, pour un même seuil d'intervention.
 - 18 fois pour la modalité VAP, pour un même seuil d'intervention.
 - 30 à 70 fois pour l'itinéraire technique GAZ pour un même seuil d'intervention.

5.4. CONCLUSIONS

Globalement il est relevé que les méthodes chimiques (modalité REF et WI) sont celles nécessitant des durées d'interventions annuelles les moins importantes (avec une durée sensiblement moins importante pour la modalité WI).

Parmi les méthodes alternatives, la modalité MECA, appartenant à la famille des méthodes mécaniques, est celle nécessitant une durée d'intervention annuelle la plus proche de celle des méthodes chimiques, avec 18min/an/20m² pour un seuil contraignant.

En revanche, il est constaté que l'ensemble des méthodes thermiques (modalité EC, VAP et GAZ), ainsi que la modalité BIN, nécessitent des durées d'interventions nettement plus importantes liées à leurs méthodes d'applications nécessitant une action localisée et insistante sur la cible. Parmi les méthodes alternatives, l'itinéraire technique GAZ nécessite la durée d'intervention annuelle la plus importante, quel que soit le seuil étudié.

Enfin, il est constaté que le maintien du seuil d'intervention Contraignant nécessite une durée d'intervention annuelle plus importante que le seuil Non Contraignant, lié à un nombre d'interventions plus élevé, hormis pour la modalité GAZ.

6. CONCLUSIONS SURFACE PERMÉABLE

La réalisation de 2 essais sur surface perméable sur une année civile, a permis d'évaluer, pour chacune des méthodes de désherbage testées (chimiques et alternatives mécaniques ou thermiques), un nombre annuel d'interventions pour deux seuils d'intervention donné, contraignant et non contraignant, ainsi qu'une durée annuelle moyenne d'intervention.

Ces relevés ne sont pas en soi, pour une méthode donnée, les données recherchées, puisque qu'ils sont représentatifs d'une part d'un seuil fixé, et d'autre part d'une région et/ou des conditions climatiques sur l'année expérimentée. Ces relevés sont en revanche la base de la comparaison des méthodes entre elles puisque ces dernières sont réalisées dans les mêmes conditions. Ainsi la figure 6 présente l'ensemble des résultats de façon relative (base 100).

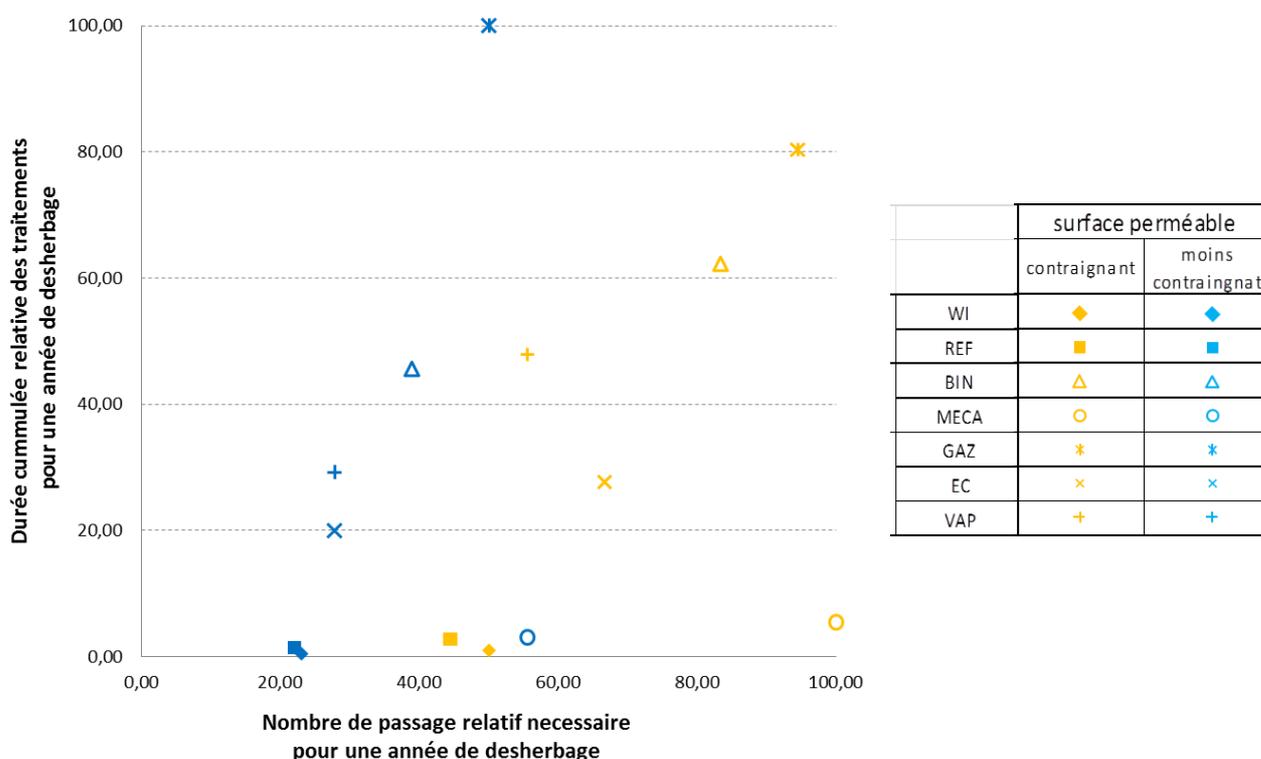


Figure 6 : Comparaison relative des données nombre de passages et durée cumulée de traitement sur surface perméable en fonction de la modalité et du seuil d'intervention contraignant (en jaune) ou non contraignant (en bleu)

De manière générale, il est observé que indépendamment de la méthode de désherbage utilisée, le maintien du seuil "contraignant" nécessite une durée annuelle de travail nettement supérieure à celle générée pour le maintien d'un seuil non contraignant (hormis pour l'itinéraire technique GAZ).

Il est néanmoins à noter :

- Que la durée annuelle d'intervention par an pour les modalités BIN et thermiques (traitement localisé en « tache ») n'est pas strictement proportionnelle au nombre d'intervention annuel car fortement conditionnée par le type de flore présent ainsi que par son développement végétatif lors des interventions.
- Que la durée annuelle d'intervention pour les modalités motorisées (WI et MECA), ainsi que pour la modalité référence (REF), n'est que faiblement influencée par la flore présente lors des interventions.
- Que les méthodes chimiques sont globalement les méthodes de désherbage qui nécessitent le nombre annuel d'intervention le plus faible et les durées annuelles d'intervention les plus réduites, avec un avantage non négligeable pour la modalité WI dont le temps annuel d'application est le plus faible.
- Que pour les méthodes alternatives, quelque soit le seuil:
 - Les modalités EC et VAP nécessitent les nombres d'interventions les plus faibles, avec des durées d'intervention annuelles toutefois importantes.
 - La modalité MECA et l'itinéraire technique GAZ nécessitent les nombres d'interventions les plus élevés, avec :
 - pour l'itinéraire technique GAZ, une durée annuelle d'intervention la plus importante parmi l'ensemble des méthodes étudiées,
 - pour la modalité MECA, une durée annuelle d'intervention parmi les plus faibles.
 - Le modalité BIN nécessite quant à elle un nombre de passage intermédiaire, mais est fortement pénalisée par une durée annuelle d'intervention parmi les plus élevées.

ANNEXES

ANNEXE 1. RELEVÉS DES CONSOMMATIONS D'INTRANTS

Différentes séries de mesures ont été réalisées afin d'estimer la consommation d'intrants des différentes techniques utilisées. Ces mesures ont porté sur :

- Technique brûleur à gaz flamme directe - consommation de gaz :

Durée d'étalonnage : 60 min, mesure du poids de la bouteille de gaz à T0 et à T+60min, 4 répétitions

→ Consommation de gaz moyenne de 936 g / h soit 15,6 g / min

- Technique eau chaude :

- consommation d'eau :

Durée d'étalonnage : 30 min, mesure du volume d'eau, 4 répétitions

→ Consommation moyenne d'eau = 480,6 litres / heure, soit 8,01 l / min

- consommation de gazoil de la chaudière :

Durée d'étalonnage : 30 min, mesure du volume de gazoil, 4 répétitions

→ Consommation de gazoil = 10,18 l / h, soit 0,169 l / min

- consommation d'essence du moteur de la pompe :

Durée d'étalonnage : 30 min, mesure d'essence, 4 répétitions

→ Consommation d'essence = 0,32 l / h, soit 5,33 ml / min

- Technique vapeur :

- consommation d'eau :

Durée d'étalonnage : 30 min, mesure du volume d'eau, 4 répétitions

→ Consommation moyenne d'eau = 492,6 litres / heure, soit 8,21 l / min

- consommation de gazoil de la chaudière :

Durée d'étalonnage : 30 min, mesure du volume de gazoil, 4 répétitions

→ Consommation de gazoil = 8,3 l / h, soit 0,143 l / min

- consommation gazoil du moteur de la pompe :

Durée d'étalonnage : 30 min, mesure du volume de gazoil, 4 répétitions

→ Consommation d'essence = 0,48 l / h, soit 8 ml / min

ANNEXE 2. FRISE D'INTERVENTIONS P2SPNC

2011															2012														
Modalité	sem49	sem50	sem51	sem52	sem1	sem2	sem3	sem4	sem5	sem6	sem7	sem8	sem9	sem10	sem11	sem12	sem13	sem14	sem15										
REF	3,5																												
WI	1,5																												
BIN	20,0			28,8																									
MECA	3,5			1,0																									
GAZ	80,0			45,0		53,5																							
EC	22,0																												
VAP	17,3																												

2012																															
Modalité	sem16	sem17	sem18	sem19	sem20	sem21	sem22	sem23	sem24	sem25	sem26	sem27	sem28	sem29	sem30	sem31	sem32														
REF		1,2												1,2																	
WI			0,4										0,4																		
BIN				10,1													23,5														
MECA		1,0				1,0							12,5																		
GAZ	55,5				30,3								1,0																		
EC		11,3											14,2																		
VAP		17,0											12,5																		

2012																															
Modalité	sem33	sem34	sem35	sem36	sem37	sem38	sem39	sem40	sem41	sem42	sem43	sem44	sem45	sem46	sem47	sem48	sem49														
REF							1,2						1,2																		
WI							0,4						0,4																		
BIN							28,3								22,5																
MECA	1,0							1,0			25,0																				
GAZ		14,7			1,0			13,7			1,0		1,0			1,0	47,5														
EC																															
VAP					12,3			14,5					20,0		15,3																

Application Application substituée par EC

Modalité	Durée d'intervention annuelle (min.)	
	/ méthode	/ méthode substitution (EC)
REF	4,6	
WI	1,5	
BIN	150,7	
MECA	10,0	
GAZ	287,8	42,6
EC	65,9	
VAP	96,5	

Modalité	Nombre d'intervention annuel / méthode	
	/ méthode	/ méthode substitution (EC)
REF	4	
WI	4	
BIN	7	
MECA	10	
GAZ	6	3
EC	5	
VAP	5	

ANNEXE 3. FRISE D'INTERVENTIONS P2SPC

Modalité	2011										2012									
	sem49	sem50	sem51	sem52	sem1	sem2	sem3	sem4	sem5	sem6	sem7	sem8	sem9	sem10	sem11	sem12	sem13	sem14	sem15	
REF	3,5																1,2			
WI	1,5					0,4														
BIN	20,0					28,5										7,0				
MECA	3,5					1,0										1,0				
GAZ	80,0				42,0											15,5			16,5	
EC	22,0															7,8				
VAP	19,5																			

Modalité	2012												sem32					
	sem16	sem17	sem18	sem19	sem20	sem21	sem22	sem23	sem24	sem25	sem26	sem27		sem28	sem29	sem30	sem31	
REF				1,2					1,2						1,2			
WI	0,4				0,4						0,4				0,4			
BIN			9,3		7,7		10,3					12,0			13,2			
MECA					1,0		1,0					1,0			1,0			
GAZ			21,5		27,3		10,5			13,3			7,6		7,4			
EC		7,3			7,3				7,3				6,8		7,2			
VAP		9,8					15,0					13,5			20,0			

Modalité	2012												sem49					
	sem33	sem34	sem35	sem36	sem37	sem38	sem39	sem40	sem41	sem42	sem43	sem44		sem45	sem46	sem47	sem48	
REF				1,2			1,2				1,2						1,2	0,4
WI		0,4				0,4				0,4								
BIN	14,6		12,0		11,0		25,0		17,0		17,0		14,0				7,3	
MECA	1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0				1,0	
GAZ		6,8			8,0		8,0		7,5		30,0		15,7		14,0		14,0	
EC		6,8			6,5		8,5			9,2		9,5					7,3	
VAP				12,5		15,5		21,0		21,0		20,0			9,8			

Modalité	Durée d'intervention annuelle (min.)		Nombre d'intervention annuel	
	/ méthode	/ méthode substitution (EC)	/ méthode	/ méthode substitution (EC)
REF	9,2		8	
WI	3,3		9	
BIN	205,7		15	
MECA	18,0		18	
GAZ	220,2	45,3	11	6
EC	91,4		12	
VAP	158,1		10	

Application Application
Application par méthode de substitution (EC)

ANNEXE 4. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LA DURÉE DE L'ESSAI

Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)	Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)	Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)
04-mai-11	0	11,6	21,6	11-juin-11	0	11,9	21,7	18-juil-11	5	13	22,5
05-mai-11	0	10,3	24,8	12-juin-11	0,2	11,7	26,6	19-juil-11	3	14,8	20,5
06-mai-11	0	14,7	22,5	13-juin-11	0,8	16,5	24,2	20-juil-11	0,2	13,2	21,9
07-mai-11	0	15,9	18,9	14-juin-11	0	16,6	27,7	21-juil-11	0	16,4	24,4
08-mai-11	0	14,1	24,7	15-juin-11	0	16,6	29,8	22-juil-11	0	15,2	22,9
09-mai-11	0	12,9	27,2	16-juin-11	0	16,8	19,9	23-juil-11	0	13,6	23,1
10-mai-11	0	13,8	25,9	17-juin-11	1	14,8	28,3	24-juil-11	1	13,4	20,3
11-mai-11	0	12,3	28,9	18-juin-11	0	13,6	22	25-juil-11	5,4	16,8	20,5
12-mai-11	0	15,8	21,8	19-juin-11	0	9,7	24,5	26-juil-11	9,1	17,7	22,9
13-mai-11	0	15,9	27,3	20-juin-11	0	12,9	30,5	27-juil-11	0	17,1	25,4
14-mai-11	4,8	14,3	17	21-juin-11	3,9	17,3	31,2	28-juil-11	0	15,9	25
15-mai-11	0	9,9	19,9	22-juin-11	1	17,2	20,1	29-juil-11	0	15,8	26,6
16-mai-11	0	7,5	22,4	23-juin-11	0	14,7	21,8	30-juil-11	0	15,1	27,5
17-mai-11	0	9,6	26,6	24-juin-11	0	12,8	23,7	31-juil-11	0	15,2	27,3
18-mai-11	0	11,2	28,1	25-juin-11	0	11,7	31,2	01-août-11	0	13,2	31
19-mai-11	0	13,2	27,2	26-juin-11	0	16,1	35,1	02-août-11	8,1	21	29,8
20-mai-11	0	11,8	28,1	27-juin-11	0	19,4	33	03-août-11	0,2	18,8	25,3
21-mai-11	0	14,4	28,4	28-juin-11	1,6	18,8	23,7	04-août-11	0	16,7	28,8
22-mai-11	0	15,1	21,2	29-juin-11	0	14,6	20,9	05-août-11	0	18	30,2
23-mai-11	0	12,1	28,9	30-juin-11	0	13,5	26,6	06-août-11	15,4	19	32,2
24-mai-11	0	13,7	27,3	01-juil-11	0	13,8	27,9	07-août-11	0	17,1	23,1
25-mai-11	0	13,7	30,9	02-juil-11	0	12,1	29,7	08-août-11	0	17	24,3
26-mai-11	0	17,4	22,4	03-juil-11	0	15,8	32,2	09-août-11	0	13,5	23,4
27-mai-11	0	12,9	20,5	04-juil-11	1,8	18,4	25,4	10-août-11	0	11,8	26,6
28-mai-11	0	10,1	24,6	05-juil-11	0	13,7	31,6	11-août-11	0	11,9	29,9
29-mai-11	0	9,6	30	06-juil-11	0	17,5	24,4	12-août-11	0	16,1	29,4
30-mai-11	9,7	16,9	26	07-juil-11	0	17,6	25,5	13-août-11	0	16	30,1
31-mai-11	2,4	13,5	19,3	08-juil-11	0	14,9	29	14-août-11	0,6	18,6	25,6
01-juin-11	5	9,3	17,5	09-juil-11	0	17,9	29,5	15-août-11	0	18,5	28,6
02-juin-11	1,8	10,7	16,9	10-juil-11	0	19,1	28,9	16-août-11	0	18,1	31,1
03-juin-11	0	10,1	24,2	11-juil-11	0	19,7	35	17-août-11	0,8	20,4	34,9
04-juin-11	2,2	13,3	22,2	12-juil-11	28,3	19,7	28,9	18-août-11	0,4	19,1	30,7
05-juin-11	0	13,7	25,2	13-juil-11	1,8	16,5	21,2	19-août-11	0	19,7	33,8
06-juin-11	0	15,4	25,8	14-juil-11	0	15,2	24,8	20-août-11	0	19,9	39,5
07-juin-11	18	13,6	18,8	15-juil-11	0	12,9	27,1	21-août-11	0	22,3	37,5
08-juin-11	3,2	12,7	19,1	16-juil-11	12,9	16,2	29,1	22-août-11	0	21,5	34,7
09-juin-11	0,4	12	21,4	17-juil-11	4,4	14,8	21,8	23-août-11	0	20,1	29,7

Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)	Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)	Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)
24-août-11	0	20,5	27,2	30-sept-11	0	12,6	28,9	06-nov-11	6,3	12,4	15
25-août-11	0	18,8	31,9	01-oct-11	0	12,5	28,9	07-nov-11	0,8	12,8	13,3
26-août-11	11,9	13,8	21,4	02-oct-11	0	10,8	30,8	08-nov-11	0	7	16
27-août-11	0	14,4	23,4	03-oct-11	0	11,5	30,2	09-nov-11	0,2	5,7	20,3
28-août-11	0	11,8	26	04-oct-11	0	11,7	28,7	10-nov-11	0	11,3	18,6
29-août-11	0	13,4	27	05-oct-11	0	12,6	24,5	11-nov-11	0	13	18,6
30-août-11	0	14,6	29,4	06-oct-11	2,2	11,3	24,9	12-nov-11	0	11,4	20,8
31-août-11	0	17,9	29,5	07-oct-11	0	12,8	17,8	13-nov-11	0	14,2	18,8
01-sept-11	0	21	30,6	08-oct-11	0	9,7	18,4	14-nov-11	0	12,9	18,3
02-sept-11	17,2	21,5	32	09-oct-11	0	12,3	20,5	15-nov-11	4,6	13,9	17,3
03-sept-11	2	18,6	27,5	10-oct-11	0	11,1	24,2	16-nov-11	0	11	16,5
04-sept-11	0	18,3	25,7	11-oct-11	0	10,8	26,7	17-nov-11	0	7,4	16,8
05-sept-11	0	16,3	22,5	12-oct-11	0	10,6	26,2	18-nov-11	0,2	4,5	15,9
06-sept-11	0	13	26,4	13-oct-11	0	10,7	21,3	19-nov-11	0	6,2	18,9
07-sept-11	0	13,5	26,8	14-oct-11	0	7,6	23,2	20-nov-11	0	13,5	19,3
08-sept-11	0	16,7	25	15-oct-11	0	9,4	23,7	21-nov-11	0,2	13,6	18,2
09-sept-11	0	15,3	32,8	16-oct-11	0	8,4	23,4	22-nov-11	0,2	11	16,6
10-sept-11	0	20,9	30,5	17-oct-11	0	7,9	23,7	23-nov-11	0,2	6,9	15,9
11-sept-11	0	20,6	26,4	18-oct-11	0	6,7	23,1	24-nov-11	0,2	6,7	8,9
12-sept-11	0	15,2	28,6	19-oct-11	3,4	11,6	15,7	25-nov-11	0	5,5	8,2
13-sept-11	0	15,4	30,8	20-oct-11	0	6	15,2	26-nov-11	0	5,6	7,1
14-sept-11	0	19,3	27,7	21-oct-11	0	1,6	14,9	27-nov-11	0	5,5	8,2
15-sept-11	0	15,1	32,6	22-oct-11	0	6,6	20,5	28-nov-11	0,2	4,8	7,4
16-sept-11	0	20,2	30,6	23-oct-11	0	13,2	21,2	29-nov-11	0,2	2,2	16,3
17-sept-11	1,8	18,4	23	24-oct-11	4	15,2	21	30-nov-11	0,2	4	14,6
18-sept-11	5,2	13,3	18,7	25-oct-11	5,3	11,2	17,3	01-déc-11	0	4,7	16,3
19-sept-11	3	12,6	18,3	26-oct-11	0	4,6	19,9	02-déc-11	0	6,5	11,7
20-sept-11	0,2	10,1	23,7	27-oct-11	0,6	12	19,5	03-déc-11	3	6,4	11,9
21-sept-11	0	10,9	27,1	28-oct-11	5,8	12,8	15	04-déc-11	0,6	9,2	15,2
22-sept-11	0	11,8	26,5	29-oct-11	0,2	13,4	15,2	05-déc-11	1,6	9,5	11,8
23-sept-11	0,6	12,2	28,1	30-oct-11	0	11,6	19,7	06-déc-11	3,2	8,4	12,1
24-sept-11	0,2	18,1	22,3	31-oct-11	0,2	8,3	20,4	07-déc-11	0,6	9,6	14,2
25-sept-11	0	12,7	28,3	01-nov-11	0,4	13,7	16,5	08-déc-11	0,2	9,9	14,6
26-sept-11	0	13,3	29,9	02-nov-11	0	11,2	23,3	09-déc-11	0	4,4	13,4
27-sept-11	0	13,5	31,1	03-nov-11	0,4	15,4	22,4	10-déc-11	0,2	3,1	14,9
28-sept-11	0	15,5	30,9	04-nov-11	2,6	7,9	21,2	11-déc-11	1,2	2	14,4
29-sept-11	0	14,2	30,1	05-nov-11	6,8	12	13,9	12-déc-11	0,2	7,5	12,9

Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)	Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)	Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)
13-déc-11	0	2,1	13,1	19-janv-12	0,8	1,8	12,7	25-févr-12	0	6,8	10,6
14-déc-11	0,6	5,2	12,2	20-janv-12	2,6	8,5	12,6	26-févr-12	0	7,2	15,5
15-déc-11	1	4,3	10,9	21-janv-12	0,6	7,8	12,6	27-févr-12	0	2,1	13,6
06-déc-11	8,4	5,6	17,4	22-janv-12	0,4	9,8	13,9	28-févr-12	0	-0,4	16,3
17-déc-11	2,4	5,4	8,4	23-janv-12	0	8,3	9,9	29-févr-12	0	-0,1	19,3
18-déc-11	0,2	3,8	7,7	24-janv-12	0	6,9	10,2	01-mars-12	0	1,9	19,6
19-déc-11	1,8	-0,3	9	25-janv-12	0	2	10,8	02-mars-12	0	6,2	16,9
20-déc-11	3,4	6,8	12,1	26-janv-12	0,2	1,7	12,5	03-mars-12	0,2	7,1	15,1
21-déc-11	4,9	8,1	12,9	27-janv-12	0	6,5	10,6	04-mars-12	5,4	3,8	12,6
22-déc-11	1	9,8	12,2	28-janv-12	0,8	2,4	8,9	05-mars-12	0,2	1,9	10
23-déc-11	0,8	4,1	10,5	29-janv-12	0	0,9	5,1	06-mars-12	0	3,3	10,9
24-déc-11	0	4,3	9,3	30-janv-12	0	-2,2	6,6	07-mars-12	0,6	-1,4	12,1
25-déc-11	0,2	-2,2	8,1	31-janv-12	5	1,9	6,6	08-mars-12	0	5,8	11
26-déc-11	0,2	-1,5	10,9	01-févr-12	0	-0,9	2,9	09-mars-12	0	1,8	13,6
27-déc-11	0,2	-1,8	13,4	02-févr-12	0	-3	-1,3	10-mars-12	0	-1,4	15,2
28-déc-11	1,6	-1,2	11,9	03-févr-12	0	-5,5	-0,7	11-mars-12	0	3,6	16
29-déc-11	0,2	4,2	8,8	04-févr-12	0	-6,4	0,4	12-mars-12	0	4	16,5
30-déc-11	1,8	5,2	11	05-févr-12	2,4	-8	-2	13-mars-12	0	3	21,8
31-déc-11	1,4	8,5	12,5	06-févr-12	0	-3,7	0,4	14-mars-12	0	3,7	24,1
01-janv-12	0,2	11,2	15,7	07-févr-12	0	-6,3	-1,3	15-mars-12	0	5,5	24,2
02-janv-12	6	6,7	10,4	08-févr-12	0	-10,3	-4,3	16-mars-12	0	8,1	17,1
03-janv-12	1	2,7	13,6	09-févr-12	0	-12,5	-1,6	17-mars-12	3	9	17,7
04-janv-12	0,4	6,8	12,1	10-févr-12	0	-8,1	-0,7	18-mars-12	0	7	11,9
05-janv-12	5	5,3	12,6	11-févr-12	0	-8,8	-1,7	19-mars-12	1,6	5	11,8
06-janv-12	0	6,6	11,1	12-févr-12	0	-9,6	-1,3	20-mars-12	1	2,2	13,2
07-janv-12	0,4	3,4	11,8	13-févr-12	1,6	-7,4	1,4	21-mars-12	0,2	7,2	14,3
08-janv-12	1	8,4	10,8	14-févr-12	0	0	3,3	22-mars-12	8,1	9,1	14,5
09-janv-12	0	5,2	8,3	15-févr-12	1,4	1,7	7,1	23-mars-12	0	2,9	19,1
10-janv-12	0,2	-1,8	9,3	16-févr-12	0	2,9	9,4	24-mars-12	0	8,1	22,6
11-janv-12	0,2	-1,8	10,6	17-févr-12	0	5,1	8,6	25-mars-12	0	5,3	23
12-janv-12	0,2	-2,4	5	18-févr-12	0	-0,5	10,8	26-mars-12	0	9,7	22,3
13-janv-12	0	-0,8	4,4	19-févr-12	0,4	3	10,3	27-mars-12	0	7,7	23,7
14-janv-12	0	0,8	2,4	20-févr-12	0	-1,5	8,5	28-mars-12	0	6,7	23,7
15-janv-12	0	0,6	8,5	21-févr-12	0	-4,9	8,5	29-mars-12	0	6,6	24
16-janv-12	0	-1,4	8,2	22-févr-12	0	-4,4	10,7	30-mars-12	0	7,3	23,1
17-janv-12	0	2,5	9,7	23-févr-12	0	-2,3	13,8	31-mars-12	0	6,1	23
18-janv-12	0	3	10,1	24-févr-12	0	6,6	11,3	01-avr-12	0	8,1	21,3

Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)		Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)		Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)
02-avr-12	1,4	7,6	21,1		09-mai-12	0	13,6	27,1		15-juin-12	0	16,9	27
03-avr-12	0,2	9,8	12,1		10-mai-12	0	14,5	25,4		16-juin-12	0	16,5	30,7
04-avr-12	0	8,8	14,5		11-mai-12	0	14,5	31,9		17-juin-12	0	17,5	30,4
05-avr-12	1,8	7,1	19,5		12-mai-12	0	16,5	21,2		18-juin-12	0,8	18,7	22,8
06-avr-12	12,1	11,5	21,1		13-mai-12	0	13,4	21,9		19-juin-12	1,2	17,4	23,5
07-avr-12	2,8	6,2	13,6		14-mai-12	0	6,9	23,1		20-juin-12	0	17	31,3
08-avr-12	0,4	8,9	11,9		15-mai-12	0	9,8	19,7		21-juin-12	0	17,5	31,9
09-avr-12	0	7,4	17		16-mai-12	0	6,9	18,9		22-juin-12	0	13	23,9
10-avr-12	8	8,7	17,3		17-mai-12	1	8,7	22		23-juin-12	0	14,8	27,9
11-avr-12	0,4	7,1	13,8		18-mai-12	0	12,4	19		24-juin-12	0	15,1	30,1
12-avr-12	1	8	15,8		19-mai-12	10,5	11,7	21,6		25-juin-12	0	15,7	30
13-avr-12	1	5,8	15,1		20-mai-12	6,2	11	14,4		26-juin-12	0	17	31,9
14-avr-12	0,8	4,9	14,5		21-mai-12	28,6	9,7	12,8		27-juin-12	0,8	17,8	37,1
15-avr-12	3,6	6,9	13		22-mai-12	0,2	10,4	19,9		28-juin-12	0,8	22	33,9
16-avr-12	0	4,6	11,7		23-mai-12	0	13,1	20		29-juin-12	1,6	18,8	26,2
17-avr-12	0,6	3,5	15,2		24-mai-12	0	14,8	27,3		30-juin-12	10,7	20,1	29,4
18-avr-12	2,6	7,8	13,9		25-mai-12	0	15,3	30		01-juil-12	2,6	13,3	16
19-avr-12	3,2	7,6	12,3		26-mai-12	0	16,7	19,2		02-juil-12	0	12,7	25
20-avr-12	0,8	6,4	15,2		27-mai-12	0	13,8	25,4		03-juil-12	0	13,2	31
21-avr-12	1,4	9,2	17,4		28-mai-12	0	15,5	26,4		04-juil-12	3,4	17,5	26,2
22-avr-12	0	5,5	15		29-mai-12	0	13,9	29,5		05-juil-12	1	16,7	20,1
23-avr-12	3,2	4,3	15,8		30-mai-12	0	15,7	26,6		06-juil-12	0	13,3	23,6
24-avr-12	0,8	7,4	13,3		31-mai-12	0	16,6	26,5		07-juil-12	4,8	16,8	30,5
25-avr-12	0	5,5	18,6		01-juin-12	0	15,3	31,2		08-juil-12	0	16,2	26,2
26-avr-12	0	11,5	17,4		02-juin-12	0	17,3	31,8		09-juil-12	0	16,2	27,2
27-avr-12	0,2	10,7	20,8		03-juin-12	9,6	15,3	20,4		10-juil-12	0	17,9	25,6
28-avr-12	7,9	11,3	20,6		04-juin-12	0	13,8	23,7		11-juil-12	0	16,9	21,1
29-avr-12	7,5	8,7	19,9		05-juin-12	0	11,1	26,9		12-juil-12	0	16	25,6
30-avr-12	0,4	9,7	12,6		06-juin-12	0	15,6	25,3		13-juil-12	0	16,1	30,1
01-mai-12	0	4	20,4		07-juin-12	0	18	27,5		14-juil-12	0,2	17,3	24,7
02-mai-12	0	7,1	22,4		08-juin-12	0	16,3	19,8		15-juil-12	0	13,4	23,8
03-mai-12	0	9,3	24,7		09-juin-12	3,8	11,1	20,4		16-juil-12	0	14,4	26,7
04-mai-12	9,8	11,5	18,8		10-juin-12	1,4	13,8	21,8		17-juil-12	0	12,9	31,5
05-mai-12	1	8,9	20,9		11-juin-12	7,6	13,6	22,5		18-juil-12	0	15,3	36,8
06-mai-12	0,6	10,7	18		12-juin-12	6,6	12,6	19		19-juil-12	0	16,3	26,1
07-mai-12	0	6,8	22,5		13-juin-12	0,6	11,8	21,2		20-juil-12	0	16	24
08-mai-12	2,6	13,8	23,4		14-juin-12	0	10,4	27,3		21-juil-12	0	15	27,4

Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)		Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)		Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)
22-juil-12	0	14,7	27,2		28-août-12	0	19,2	30,5		04-oct-12	0	10,7	22,7
23-juil-12	0	12,3	30,2		29-août-12	12,6	20	28,5		05-oct-12	0	11	26,6
24-juil-12	0	14,2	33,1		30-août-12	1,2	17,3	22,9		06-oct-12	0	17,2	26,4
25-juil-12	0	17,6	35,4		31-août-12	2,4	14	21,8		07-oct-12	0	17,9	23,2
26-juil-12	0,4	19,2	37,4		01-sept-12	0	11,8	21,1		08-oct-12	0	18,4	28
27-juil-12	0,4	19,6	31,9		02-sept-12	0	13,1	22,5		09-oct-12	0	18,7	25,2
28-juil-12	0	19,1	26,9		03-sept-12	0	13,9	24,7		10-oct-12	0	15,5	24,9
29-juil-12	0	15,8	26,5		04-sept-12	0	15,5	25,3		11-oct-12	6,9	16,6	24,5
30-juil-12	0	15,9	30,5		05-sept-12	0	17,5	28		12-oct-12	0,4	14,1	19
31-juil-12	0	16,5	33,1		06-sept-12	0	16,5	29,5		13-oct-12	0	7,2	19,5
01-août-12	0	20,7	29,1		07-sept-12	0	15,8	32,5		14-oct-12	4,8	6,7	16,7
02-août-12	0	18,4	29,6		08-sept-12	0	16,3	32,6		15-oct-12	0	8,6	16,6
03-août-12	0	19,1	28,2		09-sept-12	0	16,6	31,9		16-oct-12	0	5,7	20
04-août-12	16,1	16,2	30,1		10-sept-12	0	18,8	29,8		17-oct-12	0	12,5	24,2
05-août-12	13,5	17,1	26,1		11-sept-12	0	20,7	30,7		18-oct-12	0	19,2	22,1
06-août-12	0	14,5	25,9		12-sept-12	1,2	17,8	22,2		19-oct-12	2,8	16,5	23,8
07-août-12	0	14,8	29		13-sept-12	0,8	13,3	22,5		20-oct-12	1,2	14,6	20
08-août-12	0	16,4	33,2		14-sept-12	0	11,7	24,5		21-oct-12	10,5	14,6	18,8
09-août-12	0	18,5	36,2		15-sept-12	0	13,7	23,2		22-oct-12	0	15,1	21,5
10-août-12	0	18,3	37,1		16-sept-12	0	10,6	30,2		23-oct-12	0,2	11,7	22,3
11-août-12	0	19,8	31,3		17-sept-12	0	15,2	30		24-oct-12	0	10,6	25,7
12-août-12	0	19,1	28,3		18-sept-12	2	16,1	20,4		25-oct-12	0	15,9	19,2
13-août-12	0	17	30		19-sept-12	0	14,8	22,8		26-oct-12	9,7	15	16,5
14-août-12	0	17,9	35,4		20-sept-12	0	7,8	27,8		27-oct-12	0,2	6,1	11,5
15-août-12	1,4	22,2	32,8		21-sept-12	0,2	16,8	25,3		28-oct-12	0	2,3	9,5
16-août-12	0	16,2	31,4		22-sept-12	0	18,2	26		29-oct-12	0	-0,5	11,9
17-août-12	0	18,7	37,1		23-sept-12	3,2	18,3	23,3		30-oct-12	5,2	0,1	14,5
18-août-12	0	22,4	34,3		24-sept-12	0	16,8	23,9		31-oct-12	4,2	9,9	13,5
19-août-12	0	23	35,2		25-sept-12	0,4	12,7	24,7		01-nov-12	1,4	2,9	18,1
20-août-12	0	21,8	36,9		26-sept-12	4,2	12,5	15,1		02-nov-12	0	8,7	19,4
21-août-12	0	22,8	36,2		27-sept-12	0	9,8	22,1		03-nov-12	0	11,3	17,6
22-août-12	1,2	21,5	32,4		28-sept-12	0,8	10,6	21,6		04-nov-12	12,1	10,2	13,6
23-août-12	0	19,4	34,6		29-sept-12	7,5	13,1	15,8		05-nov-12	0,2	8,1	14,2
24-août-12	0	20,1	29,9		30-sept-12	0	12,1	18,3		06-nov-12	0,2	7,5	11,6
25-août-12	0	17,3	24,3		01-oct-12	0	11,4	21,6		07-nov-12	0	1,3	11,6
26-août-12	0	15,2	25,6		02-oct-12	0	8,5	22,9		08-nov-12	0	2,6	17,2
27-août-12	2,4	12,4	33,5		03-oct-12	0	10,2	24,4		09-nov-12	0	8,2	16,7

Date	Precip. (mm)	T.min (°C)	T.max (°C)
10-nov-12	11,9	10,2	16,3
11-nov-12	1,6	8,6	11,7
12-nov-12	0	3,7	11,1
13-nov-12	0	1,2	7,3
14-nov-12	0	2,9	18,8
15-nov-12	0	7,4	19,9
16-nov-12	0	10,1	16,5
17-nov-12	0	13,4	16,7
18-nov-12	0,2	12,3	14
19-nov-12	0	8,3	14,2
20-nov-12	0	2,9	12,7
21-nov-12	0,2	7,5	12,2
22-nov-12	0	6,5	12,1
23-nov-12	0	3,3	14,9
24-nov-12	0	11,1	17
25-nov-12	0	9,8	15,7
26-nov-12	10,1	8,9	12,9
27-nov-12	0,6	6,8	10,1
28-nov-12	0,2	6,7	7,9
29-nov-12	0	4,7	6,9
30-nov-12	0	-0,8	6,8
01-déc-12	0	-0,4	3,4
02-déc-12	2	-1,2	11
03-déc-12	5	7,5	13,5
04-déc-12	9,9	6,9	10,1
05-déc-12	3,4	5,2	9,1
06-déc-12	0	0,8	7,9
07-déc-12	9,7	-1,8	10,2
08-déc-12	0	4,4	8
09-déc-12	0	2,5	7,6