Réserve Naturelle
ILE DU GRAND-CONNETABLE

Etude comparative des méthodes de lutte et de contrôle de *Spermacoce verticillata*

Bilan 2014 - 2015

Perspectives 2015 - 2016

Août 2015

Opération financée par :

TE ME UM TErres et MErs UltraMarines

FONDATION DU PATRIMOINE

La mise en œuvre du plan d'intervention 2014-2015 s'est déroulée de septembre 2014 à juin 2015. Il s'agit du bilan de l'année N (1ère année) de l'étude comparative des méthodes de lutte et de confinement de Spermacoce verticillata et de l'élaboration de la stratégie 2015-2016.

1/Contexte

La Réserve Naturelle de l'île du Grand Connétable est soumise à l'envahissement de *Spermacoce verticillata* qui a conquis tous les habitats de l'île est a entraîné la perte de 50% des espèces floristiques en 20 ans (d'après les échantillons floristiques stockés à l'herbier de Guyane). Cet impact n'est pas le plus alarmant au regard des enjeux écologiques de la réserve, puisque l'île du Grand Connétable est dépourvue d'espèces floristiques remarquables ou au statut de conservation préoccupant.

La préoccupation majeure concerne la nidification des sternes coloniales (*Thalasseus sandvicensis eurygnatha* et *Thalasseus maxima*) sur la plateforme principale de l'île. Seule une vaste zone entièrement dépourvue de végétation constitue le signal entrainant l'installation des oiseaux.

Le recouvrement par *Spermacoce verticillata* de cette zone implique donc la mise en œuvre d'actions lourdes de gestion et d'aménagement. Chaque année, l'équipe de la réserve et des agents d'autres espaces protégés travaillent plusieurs jours au débroussaillage du site de nidification jusqu'à obtenir un sol nu, avant un traitement au glyphosate.

Les inconvénients de l'application de cette méthode, bien qu'elle soit à ce jour la plus efficace, sont les suivants :

- efficace de façon momentanée, non pérenne, si action trop tardive repousse et gêne de la reproduction.

- les moyens humains nécessaires : jusqu'à 45 jours.homme

- le débroussaillage entraîne un renforcement du système racinaire des plantes à rhizomes (R. Ziller, comm pers).

- l'utilisation du glyphosate n'est pas réellement adaptée aux espèces ligneuses, son action n'est donc pas pérenne et n'a pas d'efficacité sur le système racinaire.

Le plan de gestion 2013-2017 de la réserve naturelle a donc intégré cet enjeu comme un des objectifs de gestion à long terme et s'est traduit par l'élaboration d'un plan de lutte, ci-dessous schématisé.

Le plan d'intervention 2014-2015 (annexe 1) planifie donc les opérations de la première année (N) de l'étude comparative - qui durera 4 ans.

Cinq méthodes ont été testées :

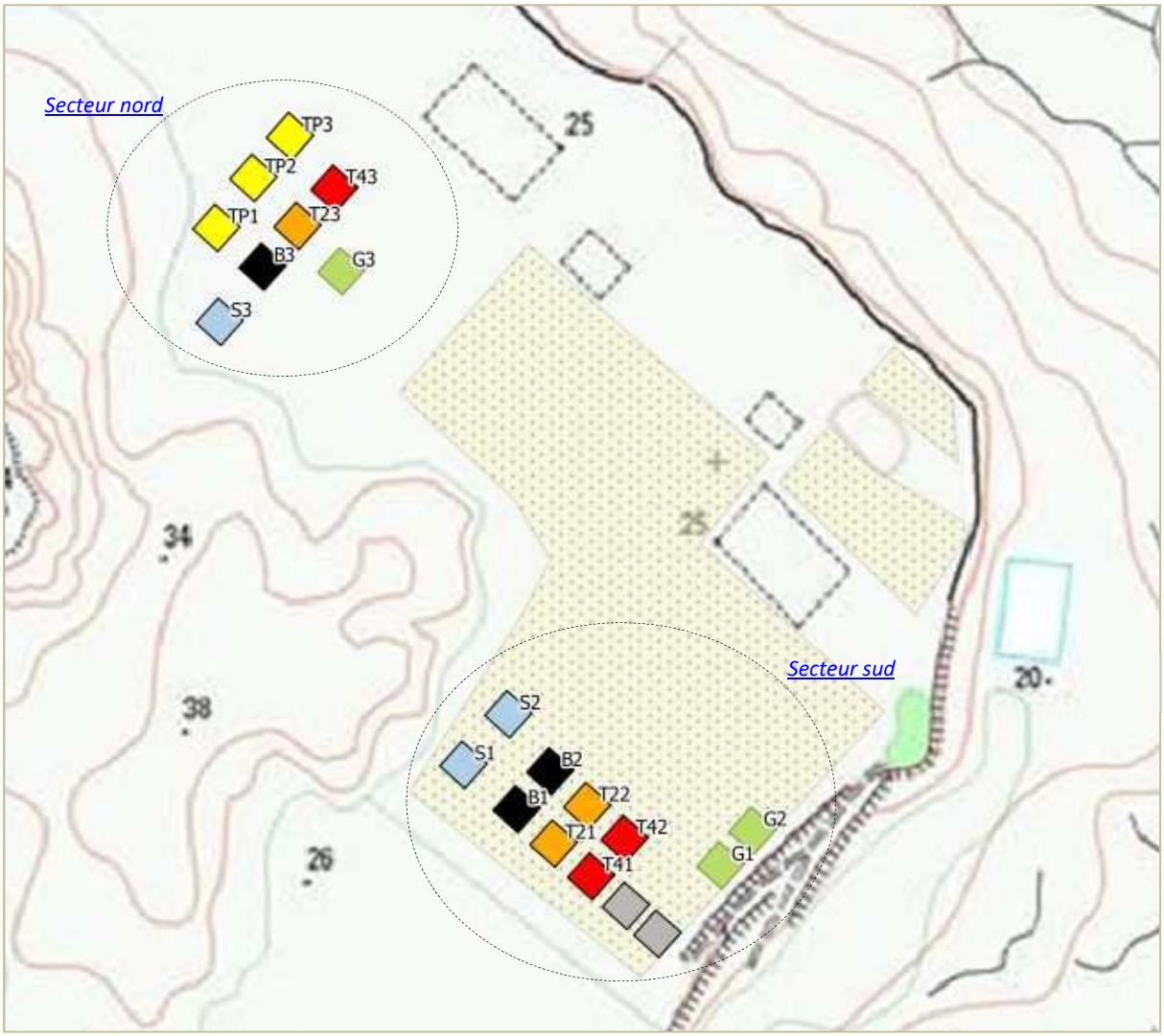
- Badigeon sur souches coupées d'une solution à base de triclopyr concentrée à 4% (placettes T4)
- Badigeon sur souches coupées d'une solution à base de triclopyr concentrée à 2% (placettes T2)
- Pulvérisation sur pieds et sur repousse d'une solution à base de Triclopyr selon recommandations dans le cadre d'une utilisation agricole (soit à 0,14%) (placettes TP)
- Asphyxie et solarisation par bâchage (placettes B)
- Saturation du sol en sel par épandage (placettes S)
- Méthode habituelle : débroussaillages puis traitement à base de glyphosate (placettes G).

La fenêtre d'intervention possible s'étend de septembre à mars/avril en fonction des dates d'arrivée des oiseaux nicheurs.

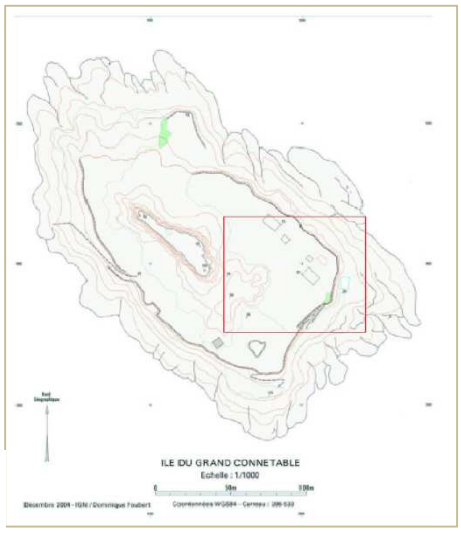
Ce bilan constitue la première étape d'adaptation des méthodes. Comme précisé en amont de la mise en œuvre des opérations, certaines méthodes seront pérennisées pour l'année N+1, d'autres appliquées à de plus grandes surfaces et d'autres encore abandonnées au vu des premiers résultats.

2/Mise en œuvre des opérations

2.1 Carte du plan d'échantillonnage



Zone de reproduction des sternes
Triclopyr 4%
Triclopyr 2%
Triclopyr agricole
Saturation en sel
Méthode classique
Bachâge



Source : Déc. 2014. IGN/D. Foubert – Réalisation : Avril 2015. RNN de l'île du Grand Connétable/L.Bétremieux – Système de coordonnées WGS 84.

2.2 Récapitulatif des interventions sur site

n° de session	opérations	date	Semaines ap 1ères interventions
Septembre 2014 : formation Certyphyto / achat du matériel / délimitation des placettes			
Départ des couples nicheurs de la plateforme			
Octobre 2014			
0	Suivi photo et relevés floristiques avant ttt – état 0	07/10/2014	
1	1ères interventions	08/10/2014	0
2	Suivi photo et relevés floristiques	24/10/2014	2
Novembre 2014			
3	Suivi photo et relevés floristiques + 2ème ttt sel	07/11/2014	4
X	suivi annulé, impossible de débarquer		6
Décembre 2014			
4	Suivi photo et relevés floristiques + 3ème ttt sel	03/12/2014	8
5	Suivi photo et relevés floristiques + 2ème ttt TP1 et TP2 + 1er ttt TP3	18/12/2014	10
X	2 suivis et traitement sel annulés : congés et météo		12 et 14
Janvier 2015			
6	Suivi photo et relevés floristiques + 2ème ttt rejets T21 et T41. 4ème ttt sel	27/01/2015	16
Février 2014			
7	Suivi photo et relevés floristiques + ttt TP1, TP2, TP3 + re-délimitation placettes	10/02/2015	18
8	Suivi photo et relevés floristiques + 3ème ttt sel	27/02/2015	20
Mars 2014			
9	Suivi photos / prélèvements sol	17/03/2015	23
10	Suivi photo et relevés floristiques / 5ème ttt sel /déplacement de G1 et G2 sur plateforme traitée	30/03/2015	25
Avril 2014			
Installation des couples nicheurs sur la plateforme			
11	Suivi photos	28/04/2015	29
Mai 2014			
12	Suivi photos	07/05/2015	30
13	Suivi photos	28/05/2015	33

T21 : méthode Triclopyr badigeonné à 2%, placette 1
T41 : méthode Triclopyr badigeonné à 4%, placette 1
TP1 ; TP2 ; TP3 : méthode Triclopyr Pulvérisé selon recommandation pour utilisation agricole, placette 1, 2 et 3
G1 ; G2 : méthodes habituelle (Glyphosate), placettes 1 et 2.
ttt : traitement

De novembre à mars les conditions de mer et météorologiques sont défavorables aux interventions sur site, en conséquence des missions ont dues être annulées.

La mise en œuvre du plan d'intervention 2014-2015 a donc nécessité 13 missions de terrain, trois ont dû être annulées pour cause d'emploi du temps de l'équipe de la réserve naturelle et des mauvaises conditions de mer.

2.2 Périodicité envisagée et périodicité réelle

Méthode	Périodicité	Bilan
Saturation du sol en sel	Epandage toutes les 4 semaines Nb total d'épandage 5 à 6	Réalisé. 5 épandages
Badigeon bouillie à base de Triclopyr à 2 et 4%	1 traitement, 2ème ap. 3 à 4 mois si rejets	Réalisé. 2ème traitement sur rejets de deux placettes après 4 mois
Pulvérisation de Triclopyr utilisation agricole (12,5L par ha)	1 traitement des individus sur pied (TP1) 1 traitement sur repousses (TP2 et TP3)	Réalisé
Asphyxie et solarisation par bâchage	1 seule opération de bâchage, contrôle	Réalisé
Méthode habituelle (débroussaillage et traitement au glyphosate)	2 débroussaillages puis traitement	Réalisé
Suivis floristiques	• Etat 0 : inventaire • Relevés toutes les 2 semaines • Prélèvements banque de graine	• Réalisé • 8 relevés floristiques réalisés /12[1] • Réalisé (analyse avec les 1ère STL, projet)
Suivis photo	Toutes les 2 semaines	14 relevés photo réalisés/16[2]
Suivi de la reproduction	Toutes les 2 semaines	Non réalisé

[1] fenêtre d'intervention sur les placettes (absence d'oiseaux) du 07 octobre au 01 avril 2015 soit 25 semaines, donc 12 relevés floristiques envisagés.

[2] prise de photos du 07 octobre au 28 mai soit 33 semaines, donc 16 sessions de relevés photographiques (« suivi photo ») envisagés.

L'ensemble des protocoles testés ont pu être respectés malgré les périodes de non-intervention (cf. ci-dessus), il n'y a que la périodicité des épandages de sel qui n'a pu être tout à fait respectée puisqu'une session a été annulée.

Le suivi de la reproduction des oiseaux nicheurs n'a pu être réalisé puisqu'aucun couple ne s'est installé sur les placettes de test, car la colonie s'est concentrée plus au nord cette année. Le plan d'intervention 2015-2016 devra tenir compte de ce paramètre. Ainsi, il sera envisagé un agrandissement de la superficie des tests pour en améliorer l'attractivité.

3/Résultats

3.1 La succession végétale annuelle sur la plateforme.

Le schéma ci-dessus décrit la succession végétale observée cette année. Il permet de mieux appréhender les résultats décrits par la suite et notamment les relations entre *Spermacoce verticillata* et les Cypéracées (ainsi que quelques Poacées) qui occupent la plateforme de reproduction des sternes.

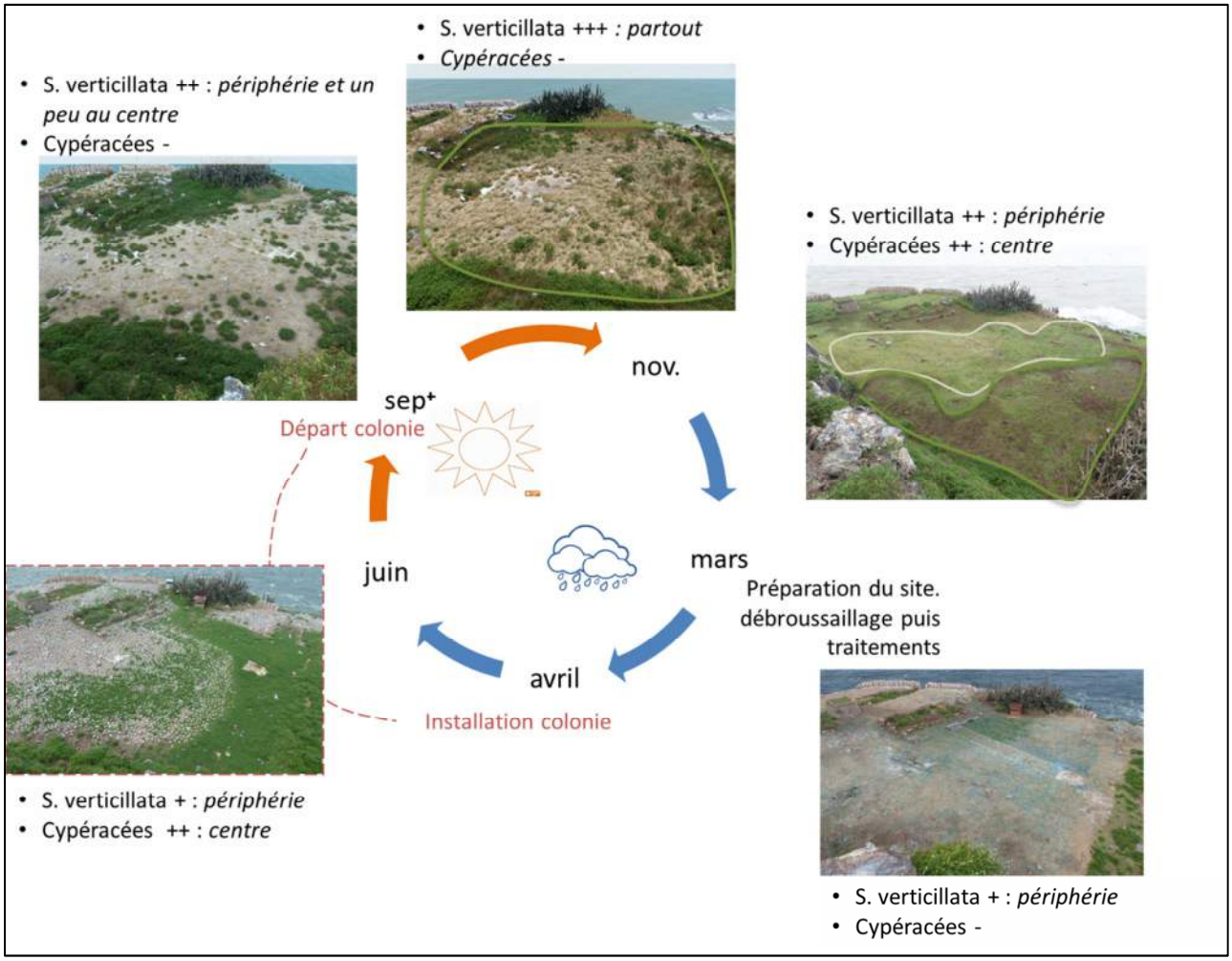
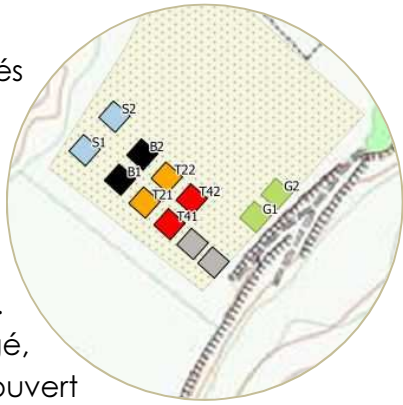


Figure 1. Schéma de la succession végétale sur la plateforme

3.2 Les dynamiques végétales des deux secteurs.

3.2.1 Dynamique végétale du secteur sud



Les constations suivantes sont issues de l'analyse visuelle des relevés photographiques et des notes prises sur le terrain.

En octobre, au début de la mise en œuvre du plan d'intervention, la végétation est sèche, les Cypéracées et Poacées sont quasiment absentes de la plateforme et seule la *S. verticillata* résiste au dessèchement du sol et à la réduction de la pluviométrie (photo 1). Les placettes sont placées selon le plan d'échantillonnage envisagé, quelques-unes sont légèrement décalées afin d'être situées sur un couvert de *S. verticillata* (photo 2).

Nous observons une reprise de la végétation en janvier, c'est-à-dire après les premiers épisodes de pluies intenses. Les Cypéracées et les Poacées envahissent progressivement les placettes les plus proches de la zone de nidification (S2, T42 et T22 ; photo 4).

Ceci peut s'expliquer par les traitements annuels depuis 20 sur la zone « débroussaillage et glyphosate » qui limitent la vitesse de régénération de *S. verticillata* au centre de la plateforme après le départ des oiseaux.

Les placettes situées près de la « barrière de cactus » (T21 et T41) sont quant à elle de nouveau occupées progressivement par *S. verticillata* exception faite *de* la placette S1, à épandage de sel, où une végétation herbacée apparait, du moins dans un premier temps (photo 4).

Ainsi, après une première phase de colonisation par les herbacées, les placettes se voient progressivement de nouveau colonisées par *S. verticillata* (des patches d'herbacées y subsistent ; photo 5 et 6).

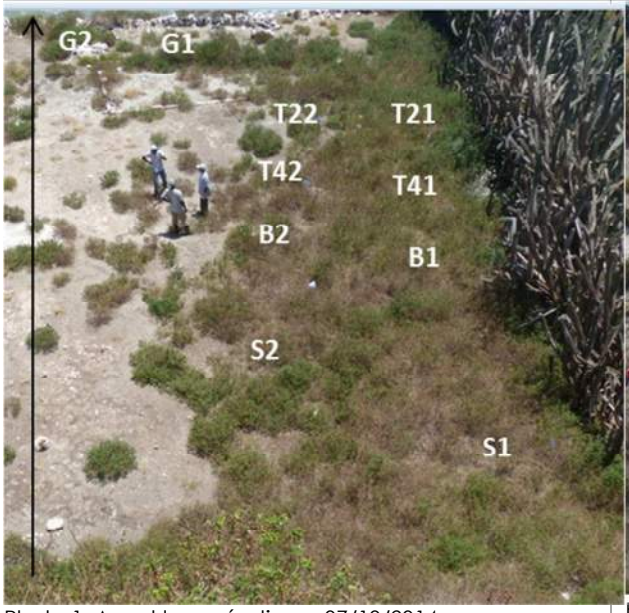


Photo 1. Avant les opérations - 07/10/2014

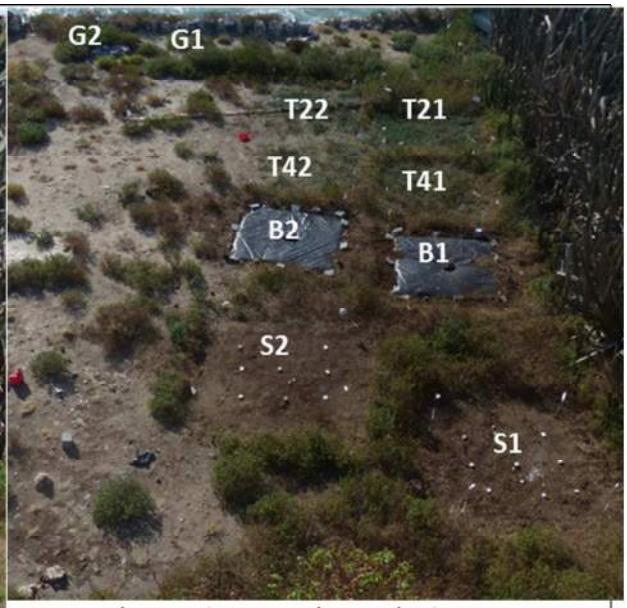


Photo 2. Débroussaillage et 1ères opérations – 08/10/2014

Photo 3. Etat au 18 décembre 2014

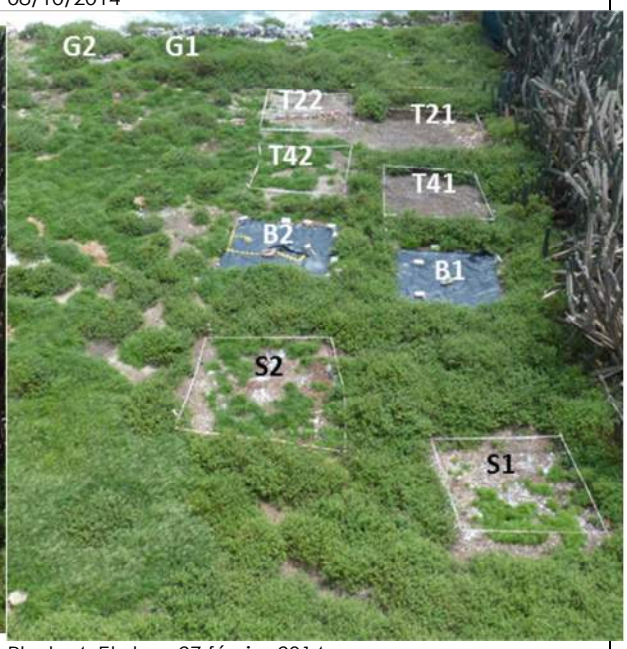


Photo 4. Etat au 27 février 2014

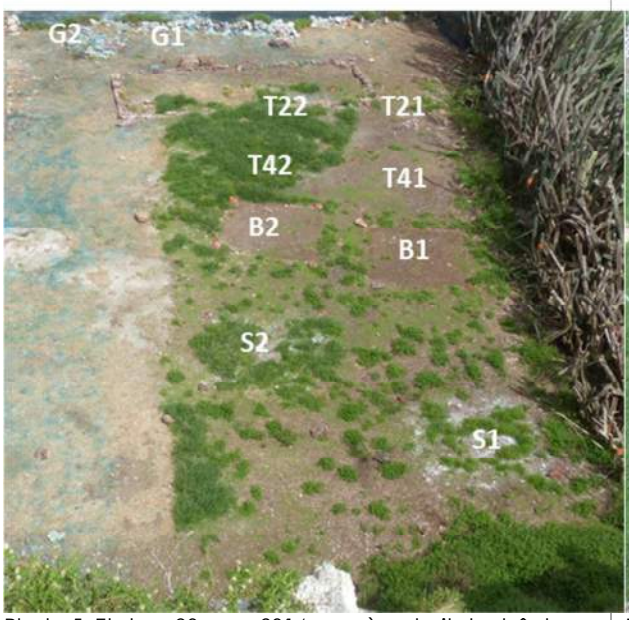


Photo 5. Etat au 30 mars 2014 – après retrait des bâches –

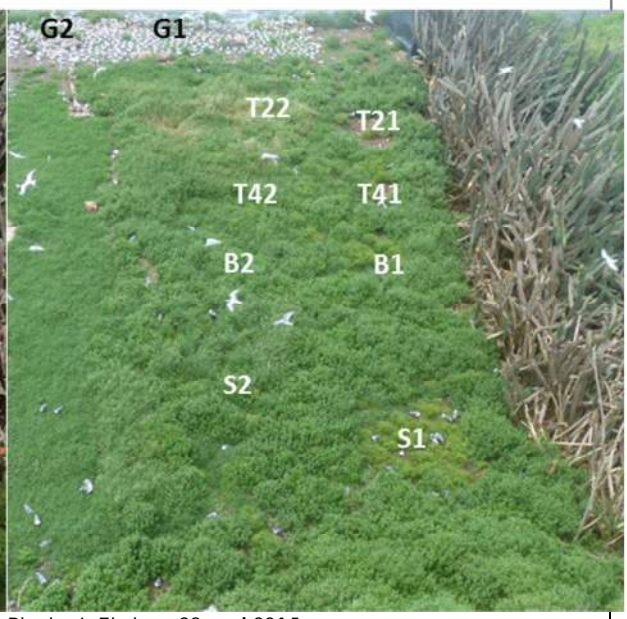


Photo 6. Etat au 28 mai 2015.

Figure 2. Photographies du secteur sud de l'étude. La flèche photo 1 indique le sens de la prise de vue par rapport au plan du secteur sud au-dessus.

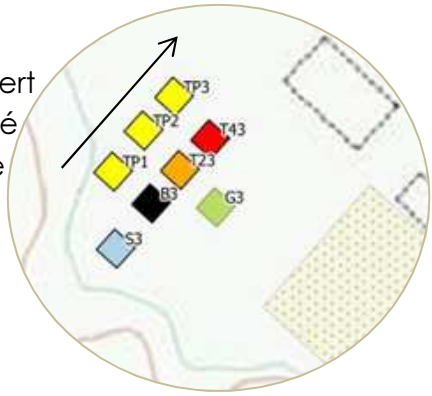
La première constatation fut celle de l'influence de l'historique des traitements sur la recolonisation végétale des placettes post-opérations.

La plateforme est traitée annuellement depuis le début des années 90 au glyphosate, ce traitement a été appliqué spécifiquement sur le centre de la plateforme et de façon moins systématique en périphérie.

Ainsi, on voit se dessiner clairement une première colonisation par des herbacées (Poacées, Cypéracées) sur les zones ayant subi, annuellement, le débroussaillage jusqu'au sol nu puis les traitements au glyphosate. Tandis que les placettes les plus limitrophes de la plateforme sont recolonisées par la *S. verticillata*. Il s'agit d'une première phase de colonisation, car succédant aux herbacées, la *S. verticillata* occupera de nouveau toutes les placettes à l'arrivée de la saison sèche. Le développement du tapis de *S. verticillata* se fait à la fois par reconquête depuis les bordures non traitées, mais aussi, à partir de mars, par germination de plantule depuis la banque de graine.

Bien que les placettes aient été placées sur des zones recouvertes totalement de *S. verticillata*, il existe des variations de la composition du sol et les répliquas vrais ne sont pas possibles. Bien que l'efficacité absolue des méthodes puisse en être remise en cause, ces conditions expérimentales concordent tout à fait aux caractéristiques écologiques du site de nidification. Ainsi nous analyserons les placettes de façon indépendantes et non pas en groupant les répliquas.

3.2.2 Dynamique végétale du secteur Nord



Lors de la mise en place des placettes sur le secteur Nord, un couvert assez dense de *S. verticillata* est observé. Ce couvert est caractérisé par des pieds assez âgés. Les pieds sont bien plus âgés que sur le secteur sud, en effet la zone n'a plus été débroussaillée et traitée depuis de nombreuses années. On constate malgré tout au cœur de la saison sèche que *S. verticillata* est relativement sèche du fait d'un déficit hydrique évident à cette période.

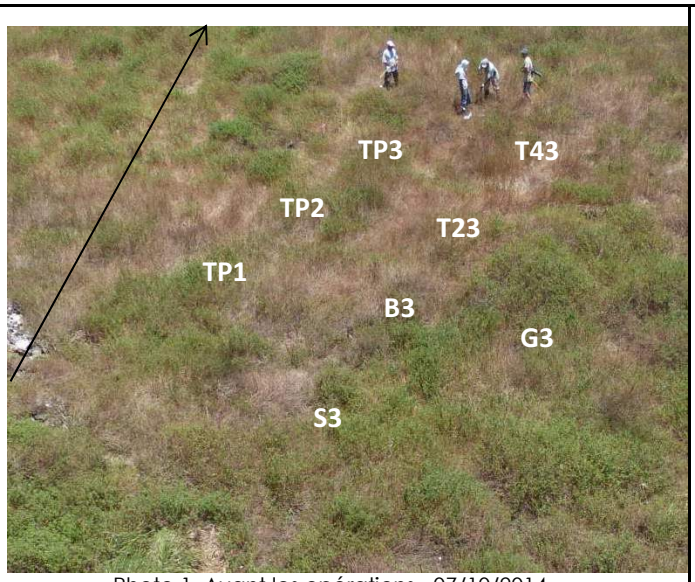


Photo 1. Avant les opérations - 07/10/2014

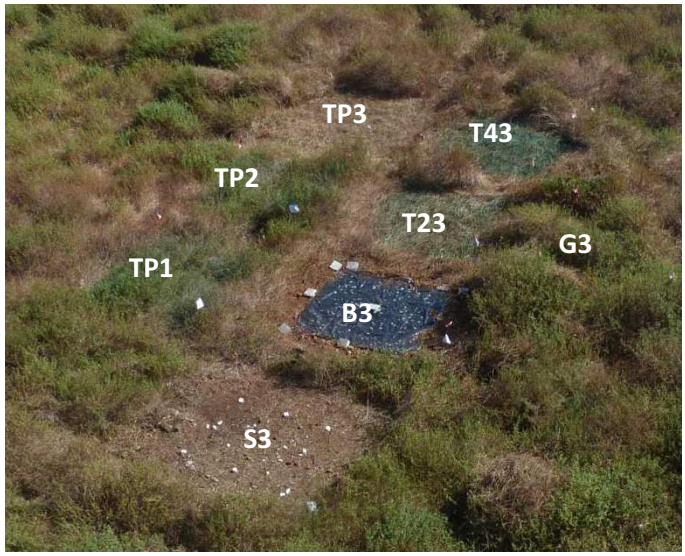


Photo 2. Débroussaillage et 1ères opérations – 08/10/20

Photo 3. Etat au 18 décembre 2014

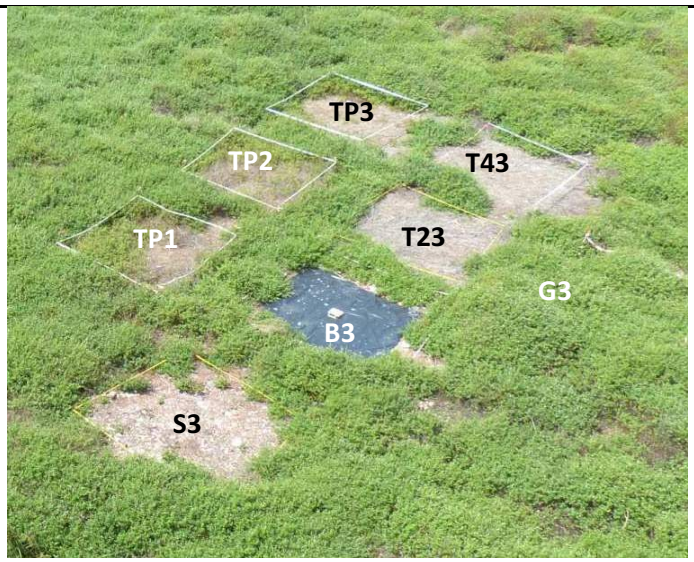


Photo 4. E tat au 27 février 2015

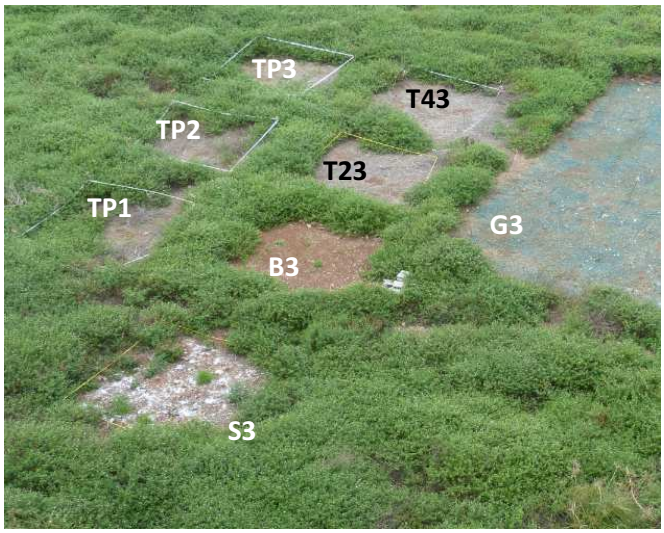


Photo 5. Etat au 30 mars - après le retrait des bâches – fin des relevés floristiques

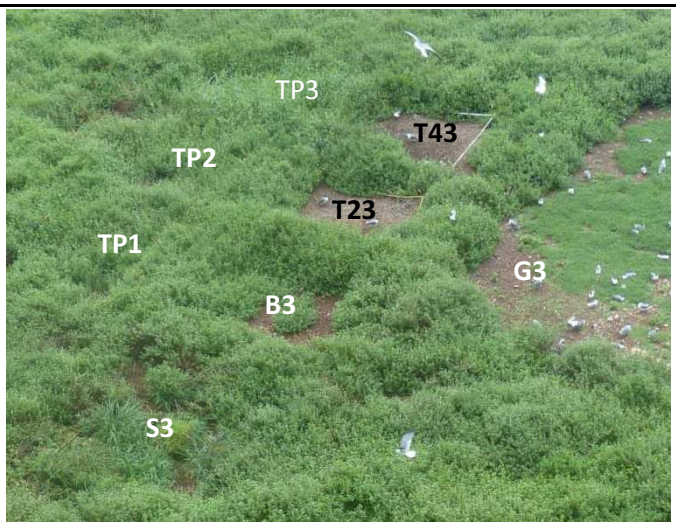


Photo 6. Etat au 28 mai 2015

A l'inverse du secteur sud, on ne constate pas l'influence du traitement effectué ces dernières années. Cette situation donne à *S. verticillata* un potentiel de recolonisation important particulièrement par reproduction végétative grâce à un système racinaire très développé. L'absence de débroussaillage a certainement également limité la constitution d'une banque de graine. Enfin, on constate une présence extrêmement limitée d'herbacée en comparaison avec le secteur sud. Seules les espèces *Cyperus ligularis* et *Talinum paniculatum* viennent enrichir le couvert végétal.

3.3 Analyse des méthodes

3.3.1 Méthode saturation du sol en sel

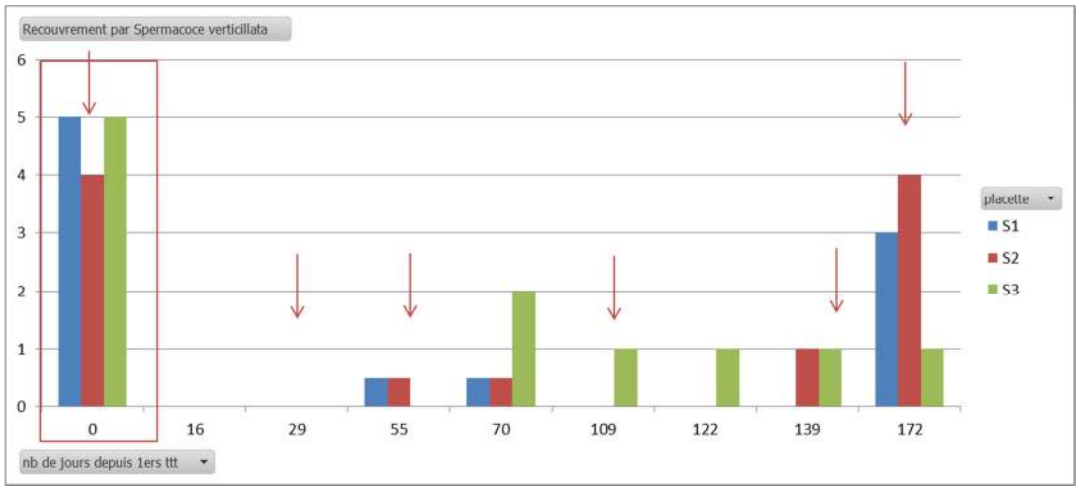


Figure 3. Evolution temporelle du recouvrement par *S. verticillata* sur les placettes de test « saturation du sol en sel ». *Le recouvrement est exprimé selon les indices de la méthode Braun-Blanquet.*

De façon globale nous pouvons constater que l'épandage de sel (flèches rouges) n'empêche pas le développement de la *S. verticillata,* mais qu'ils semblent simplement ralentir la recolonisation du moins pendant la saison sèche. En effet, les premières pluies importantes déclenchent la reprise des pieds depuis le système racinaire et la germination depuis la banque de graine, à partir de fin mars (139ème jour après traitement), jusqu'à atteindre un **recouvrement compris entre 50 et 75% de la placette** (cf. histogramme ci-dessus. S2, 172 jours après 1ères interventions).

A noter que la placette S3 du secteur nord subit une recolonisation plus importante de *S.verticillata* (cf. dynamique globale secteur nord ci-dessus), mais cette placette comprend des espèces différentes de S1 et S2, il s'agit de *C. ligularis* et *T. paniculatum*. Ces espèces étaient déjà présentes avant les épandages au sel.

Les placettes de test de la méthode de saturation du sol en sel font état d'une efficacité très limitée de la méthode. En effet, on retrouve *S.verticillata* sur chacune

d'elle avec des taux de recouvrement importants, on peut donc penser que la concentration de sel dans le sol n'a pas eu d'influence ou que très peu cette année, exception faite de la placette S1, mais qui sera de nouveau colonisée par *S.verticillata* dès que les pluies cesseront (cf. 3.1).

Figure 4. Relevés photographiques des placettes de test de la méthode "saturation du sol en sel" du 28/05/2015.

Notons par ailleurs que nous avons pu bénéficier des retours d'expérience faisant état de la nécessité d'obtenir des concentrations en sel bien plus importante que celles proposées dans notre étude. Ce retour d'expérience corrobore nos premiers résultats et nous fait part d'un retour de la végétation préexistante après plusieurs années d'intervention et ceci dès l'arrêt des épandages. La mise en œuvre de cette méthode a d'ailleurs permis à l'équipe de réaliser l'effort de terrain nécessaire à l'épandage de sel. Compte tenu du peu d'efficacité de celle-ci, il ne semble pas envisageable de la généraliser à l'échelle de la plateforme.

3.3.2 Méthode asphyxie et solarisation

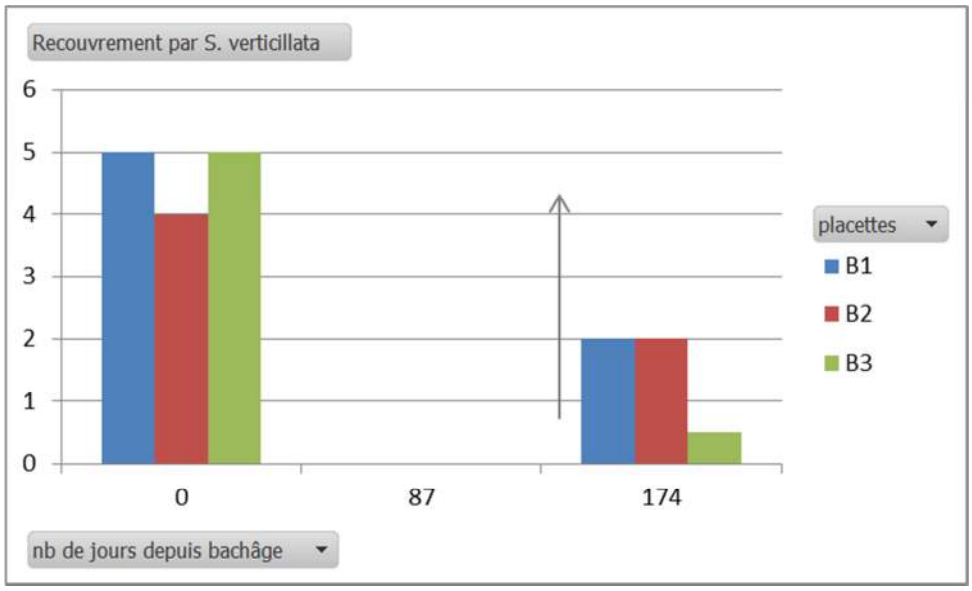


Figure 5. Evolution temporelle du recouvrement par S. verticillata sur les placettes de test « asphyxie et solarisation ». Le recouvrement est exprimé selon les indices de la méthode Braun-Blanquet

Le seul relevé floristique qu'il eut été possible de faire ne nous permet pas de tirer des conclusions quant à l'évolution de l'expansion de *S. verticillata* dans les placettes. Les oiseaux nicheurs commencèrent à se poser sur la plateforme peu de temps après le retrait de la bâche interdisant la poursuite des relevés (cf. tableau des interventions).

Nous pouvons toutefois en tirer l'information principale, à savoir que la méthode n'a pas conduit à l'éradication de la banque de graine ni à la non-recolonisation des placettes. En effet, 13 jours après le retrait de la bâche (le 17 mars 2015), **le taux de recouvrement par *S. verticillata* sur B1 et B2 (secteur sud) se situe entre 5 et 25%,** ce recouvrement est constitué en grande partie de plantules ayant germé depuis la banque de graine.

Une analyse visuelle des relevés photographiques nous permet de tirer des conclusions sur l'évolution de cette expansion après le 30 mars.

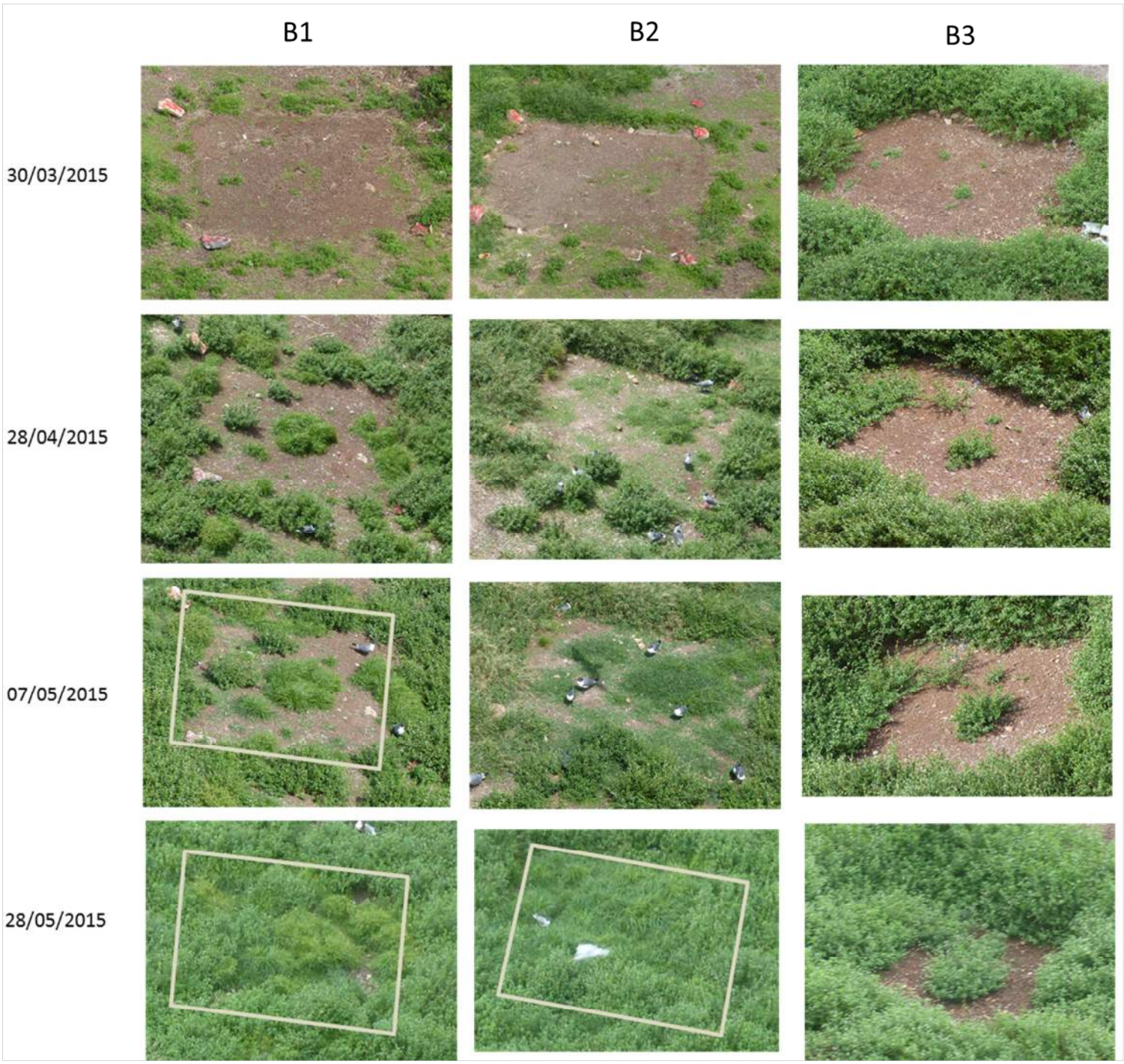


Figure 6. Relevés photographiques des placettes de test de la méthode "asphyxie et solarisation" après le retrait des bâches.

Les placettes B1 et B2 dans le secteur sud d'étude sont recolonisées par les herbacées et par les plantules de *S.verticillata* qui germent depuis la banque de graine. Cependant les herbacées restent dominantes en terme de recouvrement et ce jusque fin mai. B2 qui est la plus proche du centre de la plateforme, zone de nidification traitée au glyphosate depuis 20 ans, présente une **couverture en herbacée** plus importante tandis que la placette B1 plus en périphérie comporte un **cortège mixte de *S. verticillata* et d'herbacées**.

La placette B3 ne subit pas la recolonisation pas les herbacées et la recolonisation par *S.verticillata* se fait par les bordures et par croissance de pied ayant rejeté de souche malgré la solarisation, ainsi il n'y a pas de germination de graines. Notons par ailleurs que l'absence de germination de la banque de graine, d'herbacées et la seule colonisation depuis les bordures et quelques pieds restants laissent place à **une surface non négligeable de sol nu**.

La recolonisation totale des placettes par *S.verticillata* se fait après un délai de latence non négligeable. Il serait envisageable d'effectuer le retrait des bâches au plus proche de la date d'occupation de la période d'occupation du site par les oiseaux nicheurs, le piétinement exercé par les individus pourrait confiner la *S.verticillata*.
Il reste toutefois très difficile d'anticiper précisément le moment où les oiseaux vont se poser en nombre sur le site, aussi il serait peut-être plus adapté de coupler la pose de bâche à l'application d'une autre méthode.

3.3.3 Méthode badigeonnage d'une solution à base de triclopyr concentrée à 4 et 2%.

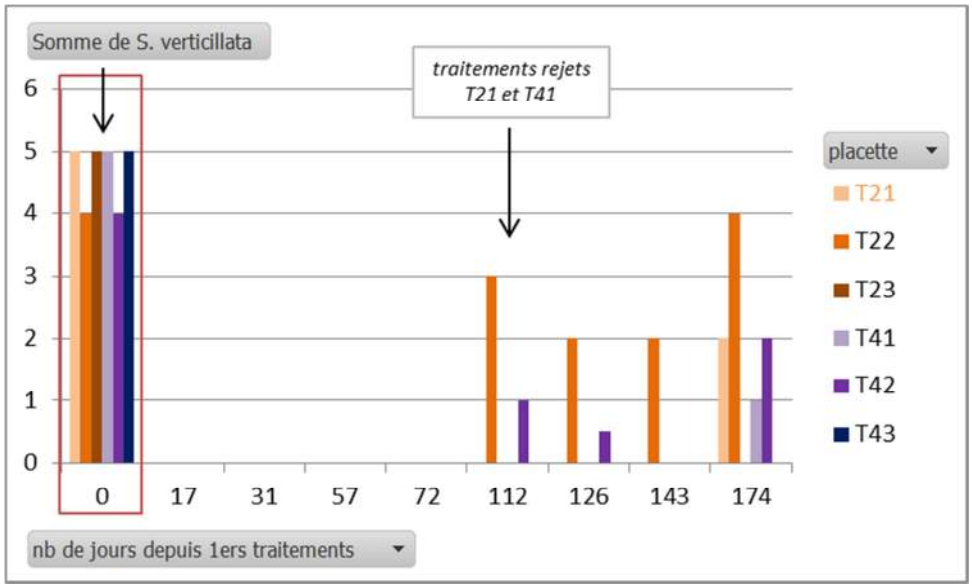


Figure 7.Evolution temporelle du recouvrement par *S. verticillata* sur les placettes de test « badigeon solution à base de triclopyr ». Les placettes T21, T22 et T23 correspondent à une concentration de 2% de la solution utilisée et T41, T42 et T43 ont été traitées avec une solution à 4%. Le recouvrement est exprimé selon les indices de la méthode Braun-Blanquet, les flèches indiquent les jours de traitements.

De manière globale on peut observer que les placettes situées dans le secteur nord ne sont pas recolonisées par *Spermacoce verticillata* (T23 et T43) alors que les placettes du secteur sud sont toutes recolonisées (T21, T22, T41 et T42). Cependant, il n'y a que la placette T22 qui retrouve une surface de recouvrement au même niveau qu'à l'état 0.

Par ailleurs, notons que les deux placettes T22 et T42 sont celles qui sont recolonisées le plus tôt, mais non pas par le biais de rejets depuis les pieds traités comme ce fut le cas pour T21 et T41, mais par la germination massive de la banque de graine (Fig. 8.). C'est pourquoi il n'y a eu de second traitement que sur les placettes T21 et T41 (badigeon sur coupes transversales des rejets avant qu'ils n'atteignent 20 cm) et non pas sur T22 et T42 malgré les taux de recouvrement importants dont fait état le graphique ci-dessus (Fig. 7).

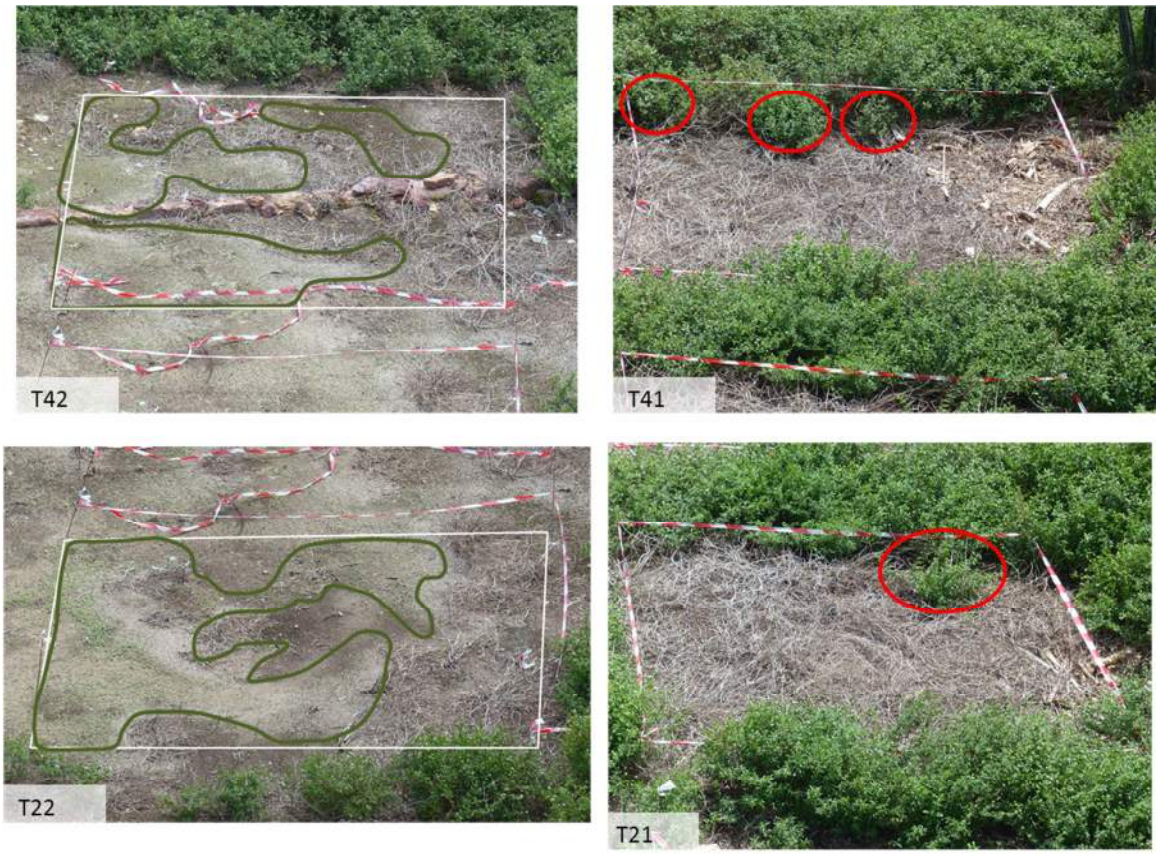


Figure 8. Photographies de la recolonisation des placettes traitées avec des solutions de triclopyr (à 4% et 2% par badigeon sur souches coupées), Le 27 janv. 2015.

L'évolution des placettes T22 et T42 en périphérie de la plateforme corrobore l'hypothèse d'une banque de graine plus importante sur les zones traitées depuis 20 ans (via le débroussaillage et le transport des pieds et une production de graine peut-être plus importante des pieds régulièrement coupés). Alors que la dynamique végétale des placettesT21 et T41 semblent plutôt reposer sur une reproduction végétative à partir des rhizomes et sur la reprise des souches par rejets.

La différence d'efficacité des deux concentrations est visible à la lecture du graphique (Fig. 7), cependant le principe de cette méthode consiste en un épuisement des pieds et de la banque de graine (traitement des pieds issus de celle-ci d'année en année) par traitement annuel durant quelques années puis une

diminution au maximum des traitements (1 tous les 2 ou 3 ans) avec une intervention surtout en périphérie.

Ainsi, bien que la méthode semble plus efficace à une concentration de la bouillie à hauteur de 4% de triclopyr, il est probable qu'une utilisation annuelle d'une solution moins concentrée puisse tout de même conduire à un épuisement des individus.

La dynamique de recolonisation de *S. verticillata* à l'issue de l'année N semble donc largement influencée par l'historique des traitements cependant **cette méthode est la seule qui conduise à une superficie importante de sol nu** au 28 mai **pour la moitié des placettes de test**, comme en témoigne les photos des secteurs à cette date ci-dessous.

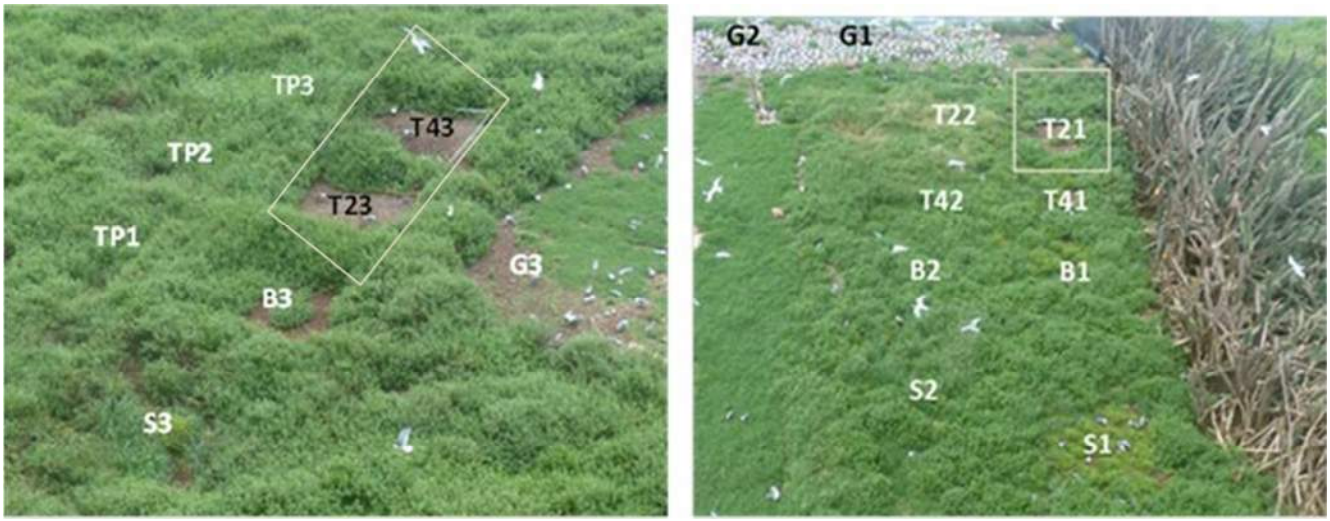


Figure 9. Photographies des secteurs nord (à gauche) et sud (à droite) au 28 mai 2015, les placettes T21, T23 et T43 sont les seules comportant encore du sol nu (exception faite de B3 qui en comporte également et les placettes G1, G2 et G3 piétinées par les oiseaux); les autres sont recolonisées totalement par la végétation: Cypéracées, poacées et *S.verticillata*.

3.3.4 Méthode pulvérisation d'une solution à base de triclopyr concentrée à 0.14%

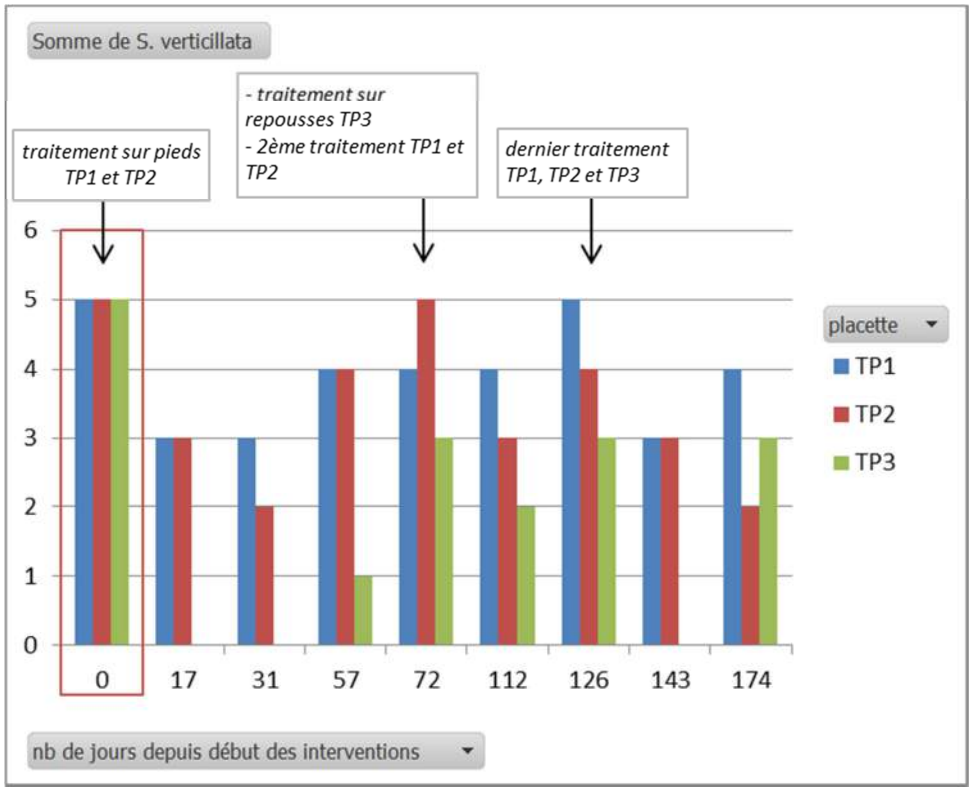


Figure 10.Evolution temporelle du recouvrement par *S. verticillata* sur les placettes de test « pulvérisation d'une solution à base de triclopyr ». Le recouvrement est exprimé selon les indices de la méthode Braun-Blanquet

Sur les placettes TP1 et TP2, la solution de triclopyr à 0,14% a été pulvérisée sur les pieds de *S.verticillata* non coupés tandis que la placette TP3 a fait l'objet d'un débroussaillage jusqu'au sol nu et la pulvérisation a été faite sur les repousses avant qu'elles n'atteignent 20 cm. Cela explique le fait que le recouvrement par *S. verticillata* soit de 0% entre le 1er jour des interventions et jusqu'au 57ème jour après, alors que le recouvrement sur les placettes TP1 et TP2 reste important. Sur TP3 le recouvrement par *S.verticillata* reste en deçà des 50%, mais comme l'illustrent les relevés photographiques (Fig. 11) la dynamique de recolonisation de la placette s'accentue avec l'arrivée de la saison de pluies.

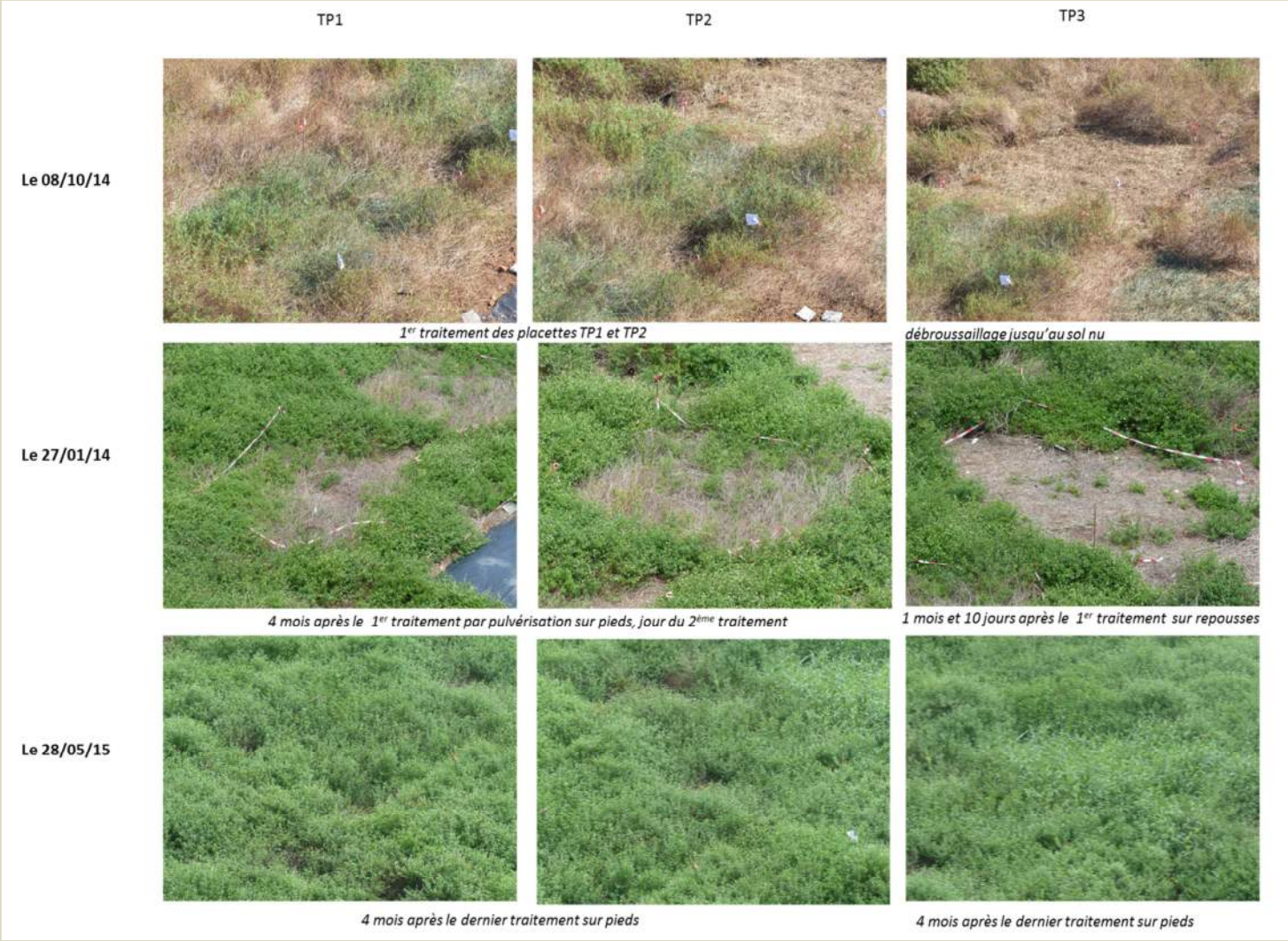


Figure 11. Relevés photographiques des placettes de test de la méthode "pulvérisation d'une solution à base de triclopyr" 4 mois après les premiers traitements et 4 mois après le dernier traitement (3ème).

La pulvérisation sur pied ne conduit qu'au flétrissement de quelques feuilles sur les pieds et la pulvérisation sur repousses ne semble pas empêcher la croissance de rejets. **La *S. verticillata* occupe entièrement la surface des 3 placettes fin mai**, à l'instar du reste de la zone de la plateforme. **La dynamique végétale de *S.verticillata* ne semble pas du tout impactée** par les traitements appliqués selon les recommandations pour un usage agricole.

3.3.5 Méthode habituelle

Les placettes témoins sont celles où la méthode habituelle a été appliquée. Elle consiste en 2 sessions de débroussaillage puis un traitement au produit phytosanitaire à base de glyphosate dilué deux fois par rapport aux recommandations d'utilisation.

Pour des raisons techniques l'emplacement initial n'a pu être conservé et les placettes G1 et G2 ont été placées sur une zone relativement peu couverte par *Spermacoce verticillata* tout au moins jusqu'aux premières pluies importantes marquants le début de la saison sèche. Ainsi, le taux de recouvrement à l'état initial de ces placettes était de moins de 5%.

Comme chaque année, nous constatons sur l'ensemble de ces placettes **une recolonisation de *S. verticillata* par repousses depuis les rhizomes et par germination de la banque de graine**. Il est à noter également l'importance relative des cypéracées et poacées dans la composition floristique des 3 placettes à la fin de mai.

Ainsi, le constat sur ces placettes se rapproche de celui que nous avons pu faire sur la dynamique globale du secteur sud, secteur dont le passif des traitements semble avoir pour conséquence l'apparition durant la période de nidification d'un cortège

tout d'abord dominé par les herbacées avant que *S. verticillata* ne soit majoritaire (en terme de recouvrement, à partir de septembre).

Cette solution n'est donc pas pérenne, de surcroît comme nous l'avons indiqué précédemment ce mode de gestion semble entrainer **un enrichissement de la banque de graine et une capacité de croissance depuis les rhizomes accrue**.

3.4 Analyse comparative des méthodes

Afin de procéder à l'analyse comparative des méthodes, nous avons pris en compte plusieurs paramètres. Le premier paramètre évident est celui de l'efficacité sur *S. verticillata*. Nous avons également inclus des critères liés aux contraintes de gestion exprimée par le coût financier et humain, mais *in fine* également à la capacité de généraliser une méthode à la totalité de la plateforme de façon pérenne.

Méthode testée	Efficacité sur S. verticillata	Coût humain	Coût financier	Généralisation à la plateforme
Sel	+	+++	-	non
Asphyxie et solarisation	++	+	+	Oui ?
Badigeonnage dévitaliseur de souche : tricplopyr concentré à 4%.	+++	++	++	oui
Badigeonnage dévitaliseur de souche : tricplopyr concentré à 2%.	++	++	++	oui
Pulvérisation solution de triclopyr concentré à 0,14%	-	+	+	oui

A la lecture du tableau, on constate que deux méthodes ont une efficacité limitée sur *S. verticillata*. Il s'agit de la méthode au sel et de la pulvérisation de Tryclopyr à faible concentration (0,14%). Concernant la méthode au sel, au-delà de son efficacité limitée, elle implique un cout humain très important. De plus, le volume de

sel disposé sur les placettes très régulièrement s'avère insuffisant pour influencer la dynamique végétale. Une augmentation des concentrations tout en généralisant la méthode à l'ensemble de la plateforme semble impossible techniquement et humainement.

Les méthodes impliquant l'application de Triclopyr a des concentrations diverses se montrent relativement efficaces à l'exception de la méthode avec la concentration la plus faible. Le cout humain reste tout de même important pour les deux méthodes efficaces qui impliquent l'application en badigeons. Il est tout de même tout à fait envisageable de généraliser la méthode à l'ensemble de la plateforme. D'autant plus que ces opérations auraient lieu que quelques années.

La méthode de solarisation montre également des résultats encourageants en termes d'efficacité sur *S. verticillata*. Les seules interrogations demeurent sur les capacités techniques à pouvoir étendre la méthode à l'ensemble de la plateforme. Cela représente en effet une surface importante à bâcher avec les contraintes de fort vent sur l'île. En revanche, une durée de bâchage plus importante sera recherchée pour retarder au maximum la repousse de la végétation en profitant du piétinement par les sternes.

4/Conclusion et perspectives 2015/2016

L'étude menée en 2014/2015 a permis de tester la totalité des méthodes annoncée dans le plan de lutte en amont des interventions sur le terrain. L'objectif de cette première année était bien de tester concrètement la mise en œuvre des méthodes pour évaluer dans un premier la faisabilité technique, puis l'efficacité directe sur *S. verticillata.*

Un autre objectif était de commencer à mesurer l'influence des méthodes sur l'attractivité des populations de sternes nicheuses sur les placettes. Le choix de la taille des placettes n'a pas permis aux oiseaux de venir s'installer sur celles-ci. De plus cette année, la colonie de sternes s'est fortement concentrée au centre de la plateforme délaissant les zones périphériques. Une modification de la taille des placettes permettrait surement de mieux favoriser l'installation des sternes.

Concernant l'objectif principal d'évaluation des méthodes cet objectif a été atteint. En effet, nous avons pu dès à présent identifier 2 méthodes qu'il ne convient pas de continuer à tester pour l'année 2015/2016 : le Triclopyr à dosage agricole et le sel. Toutes deux ont une efficacité très faible sur l'espèce végétale visée par l'étude et une répliquablilité sur l'ensemble de la plateforme impossible pour la méthode du sel.

En revanche, la solarisation (bâchage) et le Triclopyr en badigeon à 2 et 4% montrent des résultats encourageants et méritent d'être poursuivis pour l'année 2015/2016. Pour le Triclopyr n'aillant pas de différence significative entre 2% et 4% nous ne conserverons que la méthode à 2% et inclurons de nouvelles placettes à 1% pour tester une utilisation de produit encore plus limitée.

La solarisation et le Triclopyr seront appliqués en 2015/2016 sur des placettes plus grandes afin d'essayer d'approcher au fur et à mesure des conditions réelles du terrain et favoriser l'installation des sternes.

5/Annexe

Réserve Naturelle
ILE DU GRAND-CONNETABLE

Mise en œuvre d'un plan de lutte contre l'envahissement de la plateforme à Sternes par *Spermacoce verticillata*

Août 2014

Réserve Naturelle de l'Ile du Grand Connétable
15 avenue Pasteur, 97300 Cayenne
grand.connetable@espaces-naturels.
0594 39 00 45 / 0694 42 87 20

I. Contexte général de la mise en place du plan d'intervention 2014-2015

La réserve naturelle de l'île du Grand Connétable doit sa topographie actuelle à l'exploitation des roches phosphatées durant 30 ans de 1882 à 1913. Outre, la modification du faciès du Grand Connétable, cette activité minière intense a profondément modifié l'équilibre écosystémique de l'île. Les niches écologiques vacantes ainsi créées ont favorisées la colonisation de communautés floristiques opportunistes, ubiquistes, sans contraintes écologiques majeures. Dans les années 80, 22 espèces de plantes étaient présentes sur l'île, les cortèges floristiques ne présentent pas d'enjeux majeurs en termes de conservation puisqu'il s'agit d'espèce pour la plupart rudérales et toutes présentes en populations importantes et stables sur le continent.

Depuis 20 ans, la dynamique de population de *Spermacoce verticillata* entraine un envahissement de plus en plus important sur l'île. Cette espèce est d'ailleurs considérée comme « une menace pour les écosystèmes du Pacifique » par l'IUCN SSC *Invasive Species Specialist Group*. Aujourd'hui, tous les habitats (falaises, éboulis, plateformes etc.) sont occupés, la progression de cette espèce a entrainé la perte de plus de 50% de la diversité floristique depuis le début des années 80.

L'origine de cette plante n'est pas clairement identifiée, le terme d'invasion biologique n'est donc pas approprié à la dynamique de l'espèce en Guyane, elle a donc été qualifiée « d'espèce cryptogène envahissante » (Biotope, 2010).

Sur l'île, les conséquences de cet envahissement sont multiples mais l'impact le plus alarmant au regard des enjeux de conservation de la RNN concerne la reproduction des Sternes coloniales (Sternes de Cayenne et Sternes royales). L'occupation de la plateforme par la colonie contribue à l'enrichissement du sol, enrichissement qui favorise le développement de *S. veticillata* sur le site. Au cours de la période de reproduction, la repousse des buissons de *S. verticillata* sur la plateforme principale – site de nidification d'une grande colonie mixte – entraine des difficultés de nourrissage des poussins, et une mortalité juvénile plus importante.

Depuis que l'île bénéficie du statut de réserve naturelle (1992) la gestion de cette problématique consiste en un débroussaillage annuel intensif et à l'utilisation d'un produit phytosanitaire à base de glyphosate (une pulvérisation d'une solution 2 fois plus diluée que les préconisations d'utilisation, 2 mois au moins avant l'arrivée des oiseaux nicheurs, sous réserve de dérogation accordée par la DEAL) qui conduit à une mise à nue totale de la plateforme.

Cette pratique présente plusieurs inconvénients :

- efficace de façon momentanée, si la dernière session de débroussaillage ne peut se faire (arrivée des oiseaux précoce, impossibilités logistiques, météorologiques ou dues à l'état de la mer), les rejets de souches apparaissent alors trop tôt durant la reproduction des sternes et gênent le nourrissage et le succès reproducteur.

- les moyens humains affectés à ces travaux sont très importants (5 personnes durant 6 à 9 jours, soit jusqu'à 45 journée/homme), ce qui limite et affecte la mise en œuvre d'autres mesures de gestion ou d'études sur l'île.

- le débroussaillage est connu pour entrainer un renforcement du système racinaire des plantes à rhizomes, à terme cela complexifie l'éradication de l'espèce (R. Ziller, 2012).

- l'utilisation du glyphosate n'est pas réellement adaptée aux espèces ligneuses, il s'agit d'un herbicide et son action n'est donc pas pérenne et n'a pas d'efficacité sur le système racinaire.

Cette technique reste tout de même à ce jour le meilleur compromis permettant de maintenir une stabilité des effectifs nicheurs sur la réserve. Cependant, compte tenu des inconvénients précités, il est nécessaire d'explorer d'autres techniques de gestion.

Le plan de gestion 2013-2017 intègre cette problématique. En effet, une opération intitulée « Déterminer la meilleure méthode d'éradication de *Spermacoce verticillata* (GH3) », doit répondre à l'objectif du plan de gestion « Maintenir des zones favorables à la nidification des oiseaux marins » et à long terme à la préservation des colonies d'oiseaux marins de la réserve (Hauselmann, 2013).

Le plan d'intervention 2014-2015 est la première étape d'un plan de lutte à long terme visant à contrôler cette problématique, ci-dessous la schématisation de la démarche globale envisagée.

II. Objectif du plan d'intervention 2014-2015

Cette première année d'étude comparative des méthodes de lutte a pour objectif de **déterminer quelle méthode semble être la plus efficace au bout de 6 mois d'application sur le contrôle du recouvrement du sol par *S. verticillata*.** Durant la saison de reproduction des sternes débutant en avril une attention toute particulière sera portée à l'installation et au déroulement de la nidification sur les placettes expérimentales.

Une première sélection de la(des) méthode(s) à abandonner ou à conserver sera effectuée dans le cas où aucun effet n'est constaté ou si elle(s) présente(nt) un impact quelconque sur le bon déroulement de la nidification.

Outre l'application d'une seule technique de lutte durant plusieurs années, la succession de différentes méthodes sur un même site peut être une stratégie efficace, l'adaptation des mesures d'une année à l'autre est donc à ne pas écarter et fera l'objet de réflexion sur la base des analyses des résultats 2015.

En résumé, ce plan d'intervention 2014-2015 nous permettra :
- appréhension concrète de la faisabilité des techniques (en vue de leur application à plus grande échelle)
- identifier les méthodes semblant les plus efficaces sur le contrôle de *S. verticillata* au bout de 6 mois d'application
- écarter les méthodes inefficaces ou défavorables aux conditions optimales pour la reproduction des sternes
- adapter les protocoles d'application des méthodes, en définir potentiellement des nouvelles.

III. Méthodes de lutte testées

Durant cette année, 5 méthodes de lutte seront testées :

- Saturation du sol en sel.
- Asphyxie par bâchage.
- Traitement au produit phytosanitaire à base de triclopyr à 2%
- Traitement au produit phytosanitaire à base de triclopyr à 4%
- Méthode habituelle : débroussaillage et traitement au produit phytosanitaire à base de glyphosate.

Saturation du sol en sel.

La méthode saturation en sel a pour but d'influencer la dynamique végétale vers des communautés halophiles plus faciles à contrôler.

Sur les 3 placettes autour desquelles on respectera une zone tampon de 2m, nous disposerons des pains de sel à raison de 0,5kg/m² toutes les 4 semaines d'octobre à fin février. Nous arrêterons l'amendement en sel à cette période pour éviter une concentration en sel à la surface pouvant impacter les pontes.

Soit sur 22 semaines, 5 à 6 interventions d'épandage de sel ou simple contrôle si le sel est encore visible en surface.

Asphyxie par bâchage.

Sur chacune des 3 placettes 2 couches de film en polyane noir de 145,5gr/m² d'épaisseur seront plaquées au sol et maintenu en place en étalant des gravats à béton sur toute la surface. Le rouleau de film en polyane et les sacs de gravats resteront sur place, permettant de réitérer l'opération si nécessaire.

Le film est doublé afin de conférer une meilleure résistance au dispositif face aux embruns et aux conditions climatiques de la plateforme (pluie et vent) et améliorer ainsi l'asphyxie des souches coupées.

Lors de chaque session de suivi de la dynamique de végétation, un contrôle du recouvrement des placettes sera effectué et en cas de dégradation, le film sera remplacé.

Traitement au produit phytosanitaire à base de Triclopyr.

Le produit utilisé est le DEBROUXAL® NET de la société Syngenta, contenant 103.6g/L de Triclopyr sous forme esther, il s'agit d'un débroussaillant systémique pouvant être utilisé pour la dévitalisation des broussailles sur pied. Le DEBROUXAL® NET est homologué pour une utilisation en traitements généraux, en prairies permanentes, en zones non agricoles, espaces verts et en forêt. L'équipe de la réserve aura acquis les Certiphyto « utilisateurs » et « décideurs » qui leur permettront de maîtriser toutes les précautions à suivre et les modalités d'application du produit. Par ailleurs, afin de contrôler les zones traitées, un colorant sera ajouté au mélange.

Le triclopyr est une molécule couramment utilisée dans le cadre de la lutte contre des espèces ligneuses invasives et figure à ce titre parmi les méthodes de lutte décrites dans le Weed Control Methods Handbook. L'utilisation de cette substance active est préconisée notamment dans le

cadre de la lutte contre des espèces dites *resprouting*, c'est-à-dire qui rejettent de souches, ce qui est le cas de la *Spermacoce verticillata*. (Tu, Hurd, & Randall, 2011)

Sílvia R. Ziller, membre du *Invasive Species Specialist Group* de la commission SSC de l'IUCN et écologue à l'Institut Horus au Brésil a émis comme recommandation d'expérimenter l'utilisation de deux concentrations de triclopyr à 2% et à 4 % dans le cadre de cette étude (R. Ziller, *com pers*.)

APPLICATION :

En pulvérisation avec écran conique pour une bonne maitrise de la zone traitée, le produit mélangé à un colorant spécifique sera appliqué sur toute la surface foliaire des pieds de *S. verticillata*. Deux concentrations différentes seront testées, l'une à 2%, l'autre à 4% sur 3 placettes chacune.

Suivra une période à la fois de contrôle et de traitement.

Le suivi de ces placettes portera sur :

- le temps entre le traitement et la défoliation des individus
- le temps de latence entre l'application du produit et les premiers rejets
- l'évaluation du pourcentage de souches avec rejets
- le contrôle de la pousse à partir de propagules ou la germination de graines à partir de la banque de graine.

Dans un délai de 3 à 4 mois après le premier traitement, un second traitement par pulvérisation fine sur les pieds avec rejets sera fait si effectivement les individus traités rejettent de souche. Les agents effectueront ce second traitement potentiel avant que les rejets n'atteignent 30cm (R. Ziller, 2012).

L'efficacité des deux concentrations sera évaluée en fonction du pourcentage de rejets, les traitements seront jugés efficaces si moins de 10% des souches finissent par donner des rejets (R. Ziller, 2012).

Plus aucun traitement au DEBROUXAL® NET ne sera fait deux mois avant l'arrivée des sternes, la demi-vie des ingrédients actifs étant d'environ 30 jours.

En annexe de ce document est présenté l'ensemble des précautions pour une utilisation raisonnée du produit.

Méthode habituelle : débroussaillage et traitement au produit phytosanitaire à base de glyphosate

L'application de cette méthode dans le cadre de la gestion de la plateforme de nidification des sternes a déjà fait l'objet d'une dérogation accordée.

Ces 3 placettes n'auront fait l'objet d'aucune préparation, la 1ère intervention se fera début mars et consistera à débroussailler les placettes. Ensuite, fin mars, un deuxième débroussaillage sera effectué suivi de la pulvérisation du produit COSMIC JARDINS®, produit phytosanitaire à base de glyphosate.

IV. Mise en œuvre

Phasage mensuel

09/14	10/14	11/14	12/14	01/15	02/15	03/15	04/15	05/15	06/15	07/15	08/15	09/15
						présence des sternes coloniales						
Phases prép												
		Application méthode « triclopyr »										
		Application autres méthodes										
			Suivi de la dynamique de végétation (2 sessions par mois)									
						Suivi de la reproduction						
									Analyses			

Paramètres mesurés

- Recouvrement des placettes et surface de nidification disponible
- Absence de perturbation de la nidification (nombre d'œufs, taux d'éclosion, succès à l'envol, observation du nourrissage etc.)
- Effort (temps de travail, financier) nécessaire aux opérations

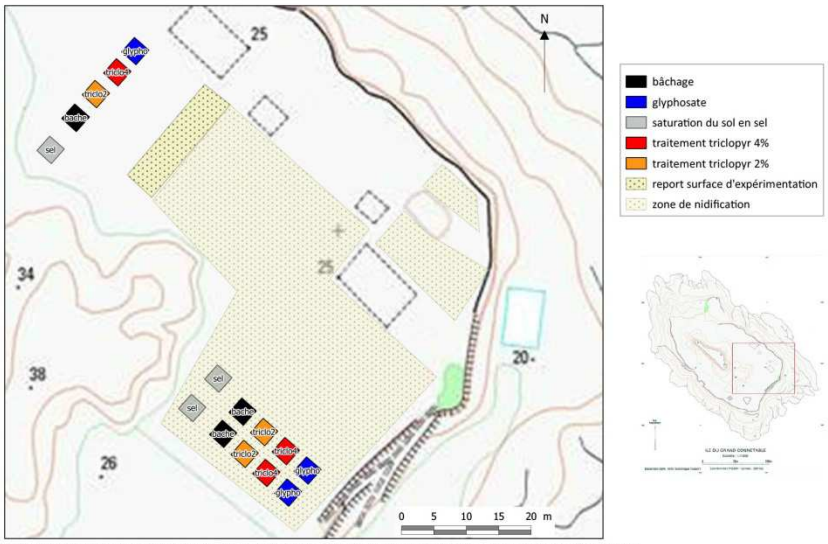
Plan d'échantillonnage

Note pour la poursuite de l'étude à moyen terme : Dans les premiers temps les placettes peuvent être relativement petites mais il faudra veiller à faires des tests sur de plus grandes superficie avant de conclure définitivement quant à la méthode la plus efficace.

- Unité d'échantillonnage : Placette carrée de 3x3m (9m²)
- Nb de répliquats : 3 répliquats par méthode (27m²)
- Totalité placettes : 15 placettes de 9m² soit une surface totale de 135m². Cette surface sera compensée par un agrandissement d'une surface équivalente de la zone débroussaillée destinée à l'installation des sternes
- Disposition : l'échantillonnage est dirigé afin de soumettre toutes les méthodes aux gradients environnementaux de la plateforme : vents et orientation
- zone tampon entre chaque placette

Annexe 1

Etude comparative des méthodes de lutte et de contrôle de Spermacoce verticillata - plan d'expérimentation



Source : Déc. 2004. IGN/D. Foubert - Réalisation : Août 2014. RNN de l'Ile du Grand Connétable/L.Bétremieux - Système de coordonnées : WGS 84

V. Bibliographie

Biotope. (2010). *Inventaire des populations floristiques et caractérisation des habitats naturels - RNN île du Grand Connétable*. collection des études - Biotope Amazonie-Caraïbes.

Hauselmann, A. (2013). *RN Île du Grand Connétable - Plan de gestion 2013-2017*. GEPOG/ONCFS.

McCall, P., & Gavit, P. (1986). Aqueous photolysis of triclopyr and its butoxyethyl ester and calculated environmental photodecomposition rates. *Environ. Toxic. Chem.* , 5:879-885.

MEEDDAT. (2008). *Méthode de l'Observatoire photographique du paysage*. Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature et Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages.

R. Ziller, S. (2012). *Recommandations for Borreria verticillata control in the Grand Connétable natural Reserve, French Guiana*. Instituto Horus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.

Syngenta. (2013, 02 27). DEBROUXAL NET. *Fiche de données de sécurité , Version 1.2* .

Tu, M., Hurd, C., & Randall, J. M. (2011). *Weed Control Methods Handbook: Tools and Techniques for Use in Natural Areas*. The Nature Conservancy.

University of Hertfordshire. (2014, June). *Agricultural Substances Database Background and Support Information*. Consulté le août 12, 2014, sur sitem.herts.ac.uk: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/docs/Background_and_Support.pdf

University of Hertfordshire. (2013). *Pesticide Properties Database (PPDB) developed by the Agriculture & Envionment Research Unit (AERU)*. UK: University of Hertfordshire, 2006-2013.

US EPA (United States Environnemental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances). (1998). *Reregistration Eligibility Decision - Triclopyr*. Washington, D.C.

VI. Annexe utilisation du Triclopyr

Utilisation du DEBROUXAL® NET – Évaluation des impacts et précautions

L'utilisation de produit phytosanitaire systémique et sélectif à base de triclopyr sous forme ester est recommandé dans le cadre de la lutte contre les espèces ligneuses invasives (Tu, Hurd, & Randall, 2011 ; R. Ziller, 2012). Les tests envisagés consistent à badigeonner les tiges coupées avec le dévitaliseur de souches DEBROUXAL® NET (dont la fiche d'homologation se trouve ci-après) concentré à 4% et à 10% en triclopyr.

Le triclopyr agit sur le métabolisme des pieds traités en imitant l'auxine qui est une hormone de croissance végétale. Il entraine une division incontrôlée des cellules et conduit à la destruction des tissus vasculaires de la plante (Tu, Hurd, & Randall, 2011). Ce métabolisme étant propre au règne végétal les impacts sur la faune sont très faibles (R. Ziller, 2012).

Ainsi, la DL_{50}[1] est du triclopyr est de 735mg/kg par voie orale (inhalation), ce qui correspond à un indice de toxicité 4 selon l'échelle de Hodge et Sterner c'est-à-dire à une substance « légèrement toxique ». Il en est de même concernant une exposition par voie alimentaire, la CL_{50}[2] variant de 5 401 à >10 000 ppm (US EPA, 1998), ce qui correspond une nouvelle fois selon l'échelle de Hodge et Sterner à une substance « légèrement toxique » à « presque pas toxique » (les produits issus de la dégradation sont de même niveau de toxicité).

La toxicité aigüe du produit est donc faible, toutefois, le délai respecté entre le dernier traitement et l'arrivée des oiseaux nous permet de s'affranchir au maximum du risque de contact entre la substance active et les individus nicheurs.

En effet, les substances actives du produit ne sont pas exsudés par les racines des plantes et en contact avec le sol se décomposent très rapidement (Tu, Hurd, & Randall, 2011 ; University of Hertfordshire, 2013). Le produit est qualifié de « facilement biodégradable » selon les critères de l'OCDE (Syngenta, 2013). Ainsi, la photolyse de la formule ester du triclopyr conduit à la forme acide du triclopyr elle-même très sensible à la photolyse, en effet, la demi-vie de cette molécule est estimée à 2 heures (McCall & Gavit, 1986). Cette estimation a été faite en condition climatique tempéré, or le fort ensoleillement qui règen sur l'île agit en faveur d'une dégradation rapide.

Dans le sol, c'est la biodegradation qui est toutefois la principale voie de transformation du triclopyr, dans des conditions aérobies la forme acide est faiblement persistante avec une demi-vie de 8 à 18 jours (US EPA, 1998). Le badigeonnage du mélange au pinceau et avec l'adjonction de colorant permettra de contrôler les éventuels ruissellements et d'éviter que le produit ne se trouve en contact avec le sol.

Les écoulements et donc le lessivage seront évités par une application précise du produit, notons toutefois que le triclopyr sous forme ester ayant une faible adsorption au sédiment, il a tendance à

[1] Les lettres DL désignent la « dose létale ». La DL50 est la quantité d'une matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 50 % (la moitié) d'un groupe d'animaux d'essai.

[2] La CL50 désigne les concentrations du produit chimique dans l'air qui causent la mort de 50 % des animaux de laboratoire au cours de la période d'observation.

être mobile dans l'eau (University of Hertfordshire, 2014) mais se dégrade relativement rapidement par photolyse en milieu aqueux avec une demi-vie de 6,6 jours (University of Hertfordshire, 2013).

Précautions prises dans le cadre de l'utilisation du DEBROUXAL® NET:

- les traitements sont stoppés deux mois avant l'arrivée des oiseaux nicheurs, ce qui permet de s'assurer de la dégradation de la substance active dont la demi-vie est estimée entre 30 à 45 jours en climat tempéré et donc est moindre en climat tropical (R. Ziller, 2012),

- le produit mélangé à un colorant permet de contrôler les zones traitées,

- les traitements ne seront pas faits si les prédictions météorologiques prévoit de la pluie ou des vents importants,

- les agents seront équipés avec l'ensemble des protections nécessaires (masque, combinaison, bottes, gants),

- l'équipe de la réserve aura acquit le Certiphyto « utilisateur » et « décideur »,

- les doses conseillées de DEBROUXAL® NET (325ml/m²) seront respectées,

- le produit ne sera pas stocké sur la réserve.

- il s'agit de test à petite échelle puisque les surfaces ocnernées sont de 27m² pour chacune des concentrations.