MAURITIUS RESEARCH COUNCIL

PROJET MIPACHE: MILLE-PATTES DE CHÉBEL L'INVASION DE L'IULE

Final Report

April 2013

MAURITIUS RESEARCH COUNCIL

Address:

Level 6, Ebène Heights,
34, Cybercity,
Ebène 72201,
Mauritius.

Telephone: (230) 465 1235
Fax: (230) 465 1239
Email: mrc@intnet.mu
Website: www.mrc.org.mu

This report is based on work supported by the Mauritius Research Council under award number MRC/RSS-1103. Any opinions, findings, recommendations and conclusions expressed herein are the author's and do not necessarily reflect those of the Council.

Avril 2013

MRC

Contract : MRC/RSS-1103

Projet MIPACHE

Mille-pattes de Chébel

L'invasion de l'iule

Rapport final

Auteur : Bruno Carta.

Superviseur : Pr Sunita Facknath. Professeur à la Faculté d'Agriculture de Maurice.

Sommaire

I. **Introduction : la Société et l'Environnement**

II. **La problématique : l'invasion des mille-pattes**

III. **Étude de l'espèce *(première partie)***

III.1 Les généralités sur l'espèce

III.1.1 La catégorisation de l'espèce

III.1.2 Son habitat et son comportement

III.1.3 Les dégâts et les nuisances

III.2 La capture et l'élevage de l'espèce

IV. **Le contrôle de l'espèce *(seconde partie)***

IV.1 Un contrôle spatial et durable

IV.2 La préparation des mille-pattes

IV.3 Les feuilles de neem

IV.3.1 La préparation des feuilles de neem à 20 % : une extraction par décoction

IV.3.2 Les tests de la solution de neem

IV.3.3 Les résultats des tests

IV.4 Le borate de sodium

IV.4.1 La préparation de la solution de borate de sodium à 20 %

IV.4.2 Les tests de la solution de borate de sodium

IV.4.3 Les résultats des tests

IV.5 Le sulfate de cuivre

IV.5.1 La préparation de la solution de sulfate de cuivre à 20 %

IV.5.2 Les tests de la solution de sulfate de cuivre

IV.5.3 Les résultats des tests

IV.6 L'hydroxyde de cuivre II ou la bouillie bordelaise

IV.6.1 La préparation de la solution d'hydroxyde de cuivre à 20 %

IV.6.2 Les tests de la solution d'hydroxyde de cuivre

IV.6.3 Les résultats des tests

IV.7 Interprétations des résultats

V. **Conclusion de la seconde partie**

VI. **La valorisation de l'espèce *(troisième partie)***

VI.1 Le contexte des recherches

VI.2 La méthodologie expérimentale

VI.2.1 L'échantillonnage

VI.2.2 L'extraction par solvant

VI.2.3 L'identification moléculaire par CCM

VI.3 Les résultats des expériences

VI.3.1 Les expériences préliminaires

VI.3.2 Les expériences : la CCM comparative

VI.4 L'interprétation des résultats

VI.5 Conclusion concernant les possibilités de valoriser l'espèce

VII. **Conclusion générale**

I. Introduction : la Société et l'Environnement

Le projet MIPACHE a été pensé en juin 2011 après avoir entendu à plusieurs reprises à la radio que des habitants d'un quartier populaire étaient confrontés depuis de longues semaines à un problème sanitaire récurrent : l'invasion d'une espèce d'insectes appelés milles-pattes par les riverains. La population affectée est composée d'une trentaine d'habitants résidant dans des logements sociaux à Chébel un quartier de la municipalité de Beau-Bassin Rose-Hill.

Cette problématique s'insère dans un cadre agricole et semi-urbain où se mêlent à la fois la nuisance d'une espèce envahissante et la vie sociale d'un groupe d'êtres humains. Deux écosystèmes juxtaposés interagissent, l'un occupé par les mille-pattes empiétant sur le territoire de l'autre : l'Homme. L'impossibilité de la cohabitation devient alors flagrante lorsque l'espèce animale devient envahissante au point de créer un problème de santé publique.

Deux pistes de recherche ont été explorées sur quelques mois afin de proposer des solutions pour résoudre le problème sous deux angles opposés : le contrôle de la survie de l'espèce afin de minimiser la prolifération de sa population, et la valorisation de l'espèce en ayant pour objectif d'introduire l'aspect économique au projet en complément des aspects sociaux et environnementaux existants. Au préalable, nous commencerons les recherches par une étude descriptive de l'espèce concernée.



La route traversée par les iules

II. La problématique : l'invasion des mille pattes

Une douzaine de foyers de Chébel, quartier situé dans la région de Beau Bassin, font face depuis maintenant un an à une invasion d'une espèce d'insecte marchant : l'iule, communément appelé mille-pattes. Ces insectes migrent du champ de cannes à sucre avoisinant et envahissent les cours et les jardins des riverains logeant le long du champ dans des petites maisons individuelles. Les mille-pattes fuient leur habitat et traversent la route au clair de lune lorsque les rayons du soleil et la chaleur ne freinent pas leur progression.

Dans quelles mesures ce petit insecte est-il nuisible pour l'Homme et engendre-t-il un problème de santé publique ?

Tout d'abord, une estimation de la densité maximale de la population de mille pattes dans un jardin est de l'ordre d'une centaine d'individus par mètre carré ; soit une population de l'ordre d'un millier d'insectes pour une petite cour de 10 mètres carré.

D'autre part, les mille-pattes se déplacent très rapidement à une vitesse de l'ordre de 25 m/h. Cela signifie que les iules migrent du champ de cannes jusqu'aux habitations en moins de 30 minutes pour parcourir cette douzaine de mètres qui les séparent.

Enfin, les mille pattes entrent dans les maisons par la moindre petite ouverture : fente, bas de porte ou fenêtre entre-ouverte et se faufilent partout dans la maison : les armoires, les buffets ou les lits. Ils peuvent également se loger dans les oreilles des chiens ou pire encore dans les oreilles des bébés qui dorment paisiblement.

A maintes reprises, les autorités publiques ont entrepris une campagne de pulvérisation d'insecticide, en vain. Les iules reviennent en force après quelques jours.

C'est pourquoi il était devenu urgent d'agir et d'aider ses habitants à trouver une solution pérenne pour gérer ce problème sanitaire.

Dans un premier temps, après avoir décrit et catégorisé l'espèce, nous avons entrepris les tests de quatre produits chimiques : une décoction de feuilles de neem, une solution de borate de sodium, une solution de sulfate de cuivre et un précipité d'hydroxyde de cuivre afin d'évaluer leur toxicité et leur propriété insecticide (première partie).

Dans un second temps, nous tenterons de valoriser les sécrétions des mille-pattes (seconde partie).

III. Étude de l'espèce *(première partie)*

III.1 Les généralités sur l'espèce observée à Chébel

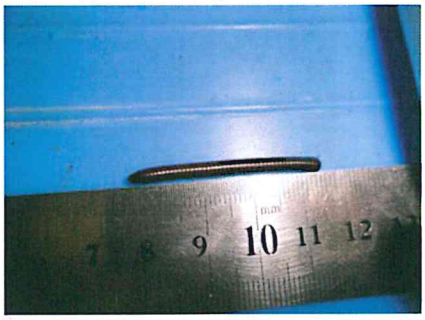
III.1.1 La catégorisation de l'espèce

L'espèce envahissante concernée est un type de mille-pattes dont le nom scientifique est Tachypodoiulus Albipes (1) plus communément appelé IULE. Sa catégorisation est la suivante :

Règne : animal.
Sous-règne : métazoaire
Super classe : myriapode
Classe : diplopode
Super embranchement : arthropode
Embranchement : mandibulate

L'iule est un insecte allongé, cylindrique et recouvert d'une carapace protectrice coriace comportant généralement plus de trente segments (41 à 56). Ses extrémités sont généralement recourbées vers le haut.
Les orifices des glandes répugnatoires sont alignés latéralement sur son abdomen.

L'iule comporte deux paires de pattes sur un anneau. Un segment sur deux est un anneau, donc l'iule comporte quatre pattes par anneau, soit une centaine de pattes en tout.
Le coloris de l'iule est brun foncé et sa carapace réfléchit la lumière. Il mesure environ 40 mm à l'âge adulte.
L'iule se nourrit de végétaux en décomposition grâce à ses mandibules.



Un iule adulte

III.1.2 Son habitat et son comportement

L'habitat de l'iule se situe dans la terre fertile au milieu de végétaux en décomposition ou d'excréments qu'ils affectionnent particulièrement.
L'iule fuit la lumière et la chaleur pour préférer les endroits sombres et humides. L'iule s'aventure hors de son territoire plutôt au crépuscule et peut franchir une paroi verticale aisément.

En cas de danger, l'iule s'enroule sur lui-même avec la tête blottie à l'intérieur. Il s'agit également de sa position d'hibernation.



Un iule enroulé

L'iule mort se retrouve enroulé sous un aspect de boucle ouverte, souvent en forme de 6.



Des iules morts dans un sachet zip pour des questions d'hygiène.

III.1.3 Les dégâts et les nuisances

Lorsque l'iule se sent en danger (1), il diffuse dans l'air une substance nauséabonde pour faire fuir ses prédateurs. Cette substance possède une odeur soufrée très forte et désagréable pour l'être humain. Lorsque l'iule est écrasé, non seulement cette odeur se dégage mais il laisse une tâche orange persistante.

Étant donnée sa physionomie, l'iule peut s'introduire dans les maisons par les moindres ouvertures aussi étroites soient-elles telles que les dessous de portes, les fenêtres entre-ouvertes ou encore les fissures murales.

L'iule s'est, à maintes reprises, introduit dans les oreilles de chiens endormis ou pire encore dans une oreille de nouveau-né dormant dans son berceau.

Si un iule entrait dans une cour de temps à autre, cette espèce serait acceptée volontiers par les habitants car il ne pique pas, ne mord pas et n'est pas agressif. Par contre, la densité de l'iule présent dans les cours atteint souvent la centaine d'individus par mètre carré et dans les crottes de lapins, par exemple, la densité est de l'ordre de mille individus par mètre carré.

Cette forte densité est à l'origine du mécontentement de la population riveraine confrontée à cette nuisance quotidiennement depuis des mois. Nous pouvons parler d'une invasion de mille-pattes.

III.2 La capture et l'élevage de l'espèce

Les iules sont enfouis dans la terre la journée et marchent sur le sol le soir, à partir de 20 h lorsque l'air est plus frais. Il suffit de les ramasser un par un et de les placer dans un terrarium constitué de terreau et de végétaux en décomposition enfermés dans une boîte.

En une heure, une centaine d'iules peuvent ainsi être capturés.



Des iules dans le terrarium

IV. Le contrôle de l'espèce *(seconde partie)*

IV.1 Un contrôle spatial et durable

Le contrôle de l'espèce consiste à réguler la population d'iules entrant dans les habitations de la région en diminuant sa densité de présence dans les cours et les jardins des maisons.

Le contrôle de l'espèce nécessite l'utilisation de substances naturelles, de produits chimiques ou de mélanges de produits chimiques respectueux de l'Environnement. Les expériences et les tests effectués entrent dans le cadre de la chimie douce ou encore appelée chimie verte.

Quatre produits ont été testés dans le but de tuer les mille pattes dans un laps de temps de vingt quatre heures :

- Les feuilles de neem (2)
- le borate de sodium (3)
- le sulfate de cuivre
- la bouillie bordelaise (4) (5)

IV.2 La préparation des mille-pattes

La préparation des mille-pattes est commune à tous les tests.

- Prélever une vingtaine de mille-pattes situés dans le terrarium.
- Vérifier que chaque mille-pattes soit bien vivant en l'exposant à la lumière.
- Attendre que le mille-pattes se déroule et marche sur quelques centimètres.
- Introduire la vingtaine de mille-pattes dans un bocal en verre propre.



Une vingtaine de mille-pattes dans le bocal témoin

- Recouvrir le bocal témoin d'un adhésif percé de petits trous pour éviter la fuite des mille-pattes.
- Imbiber un papier absorbant avec le produit à tester.
- Placer le papier absorbant dans le bocal au milieu des mille-pattes.
- Recouvrir le bocal expérimental d'un adhésif percé de petits trous pour éviter la fuite des mille-pattes.
- Placer les bocaux à l'abri de la lumière et de la chaleur pendant vingt quatre heures.
- Retirer l'adhésif et verser les mille pattes sur la planche de travail.
- Soumettre les mille-pattes à la lumière afin de réveiller les endormis.
- Compter les mille-pattes morts.

IV.3 Les feuilles de neem (2)

IV.3.1 La préparation de la solution de neem à 20 % : extraction par décoction

- Hacher les feuilles de l'arbre neem fraîchement cueillies le plus finement possible.
- Peser 20.0 g de broyat et l'introduire dans un récipient ne verre.
- Verser 10.0 mL d'eau bouillante puis couvrir le récipient.
- Laisser l'extraction s'opérer pendant 48 heures.
- Filtrer le contenu du récipient.
- Récupérer la phase liquide de la décoction de couleur verdâtre.



Décoction des feuilles de neem



Filtration simple

IV.3.2 Les tests de la solution de neem

- Imbiber un morceau de papier absorbant (papier Joseph) de solution de neem.
- Introduire le papier imbibé dans le bocal expérimental contenant une vingtaine de mille-pattes vivants.
- Couvrir le bocal avec un adhésif percé de petits trous.
- Laisser le bocal dans un endroit aéré et frais pendant 24 heures.
- Découvrir le bocal et compter les mille-pattes morts.
- Réitérer le test à deux reprises.

IV.3.3 Les résultats des tests

Les trois tests effectués corroborent la même conclusion : ce produit n'est pas efficace pour lutter contre une invasion d'iules à l'Ile Maurice.



Groupe d'iules soumis à la solution de neem et groupe témoin.

En effet, les résultats sont comparables à ceux du groupe témoin puisqu'en moyenne seuls 3 % des mille-pattes sont morts.



Des iules bien vivants

IV.4 Le borate de sodium (3)

IV.4.1 La préparation de la solution de borate de sodium (borax) à 20 %

- Peser 2,0 g de borax acheté dans une pharmacie et l'introduire dans un récipient.
- Verser 8,0 g (8,0 mL) d'eau distillée dans le récipient.
- Agiter vigoureusement pour que la poudre se dissolve dans l'eau.
- Nous remarquons que la solution blanchâtre à 20 % est saturée.



Préparation de la solution de borate de sodium

IV.4.2 Les tests de la solution de borate de sodium

- Imbiber un morceau de papier absorbant (papier Joseph) de solution de borate de sodium.
- Introduire le papier imbibé dans le bocal expérimental contenant une vingtaine de mille-pattes vivants.
- Couvrir le bocal avec un adhésif percé de petits trous.
- Laisser le bocal dans un endroit aéré et frais pendant 24 heures.
- Découvrir le bocal et compter les mille-pattes morts.
- Réitérer le test à deux reprises.



Des tests en cours ...

V.4.3 Les résultats des tests

Les trois tests effectués corroborent la même conclusion : ce produit est peu efficace pour lutter contre une invasion d'iules à l'Ile Maurice.

En effet, seulement 19 % des mille-pattes sont morts.



Quelques mille-pattes morts qui ont été soumis à la solution de borate de sodium (5/20).

IV.5 Le sulfate de cuivre II pentahydraté

IV.5.1 La préparation de la solution à 20 %

- Peser 2,0 g de sulfate de cuivre II pentahydraté et l'introduire dans un récipient.
- Verser 8,0 g (8,0 mL) environ d'eau distillée dans le récipient.
- Agiter vigoureusement pour que la poudre se dissolve dans l'eau.
- Nous remarquons que la solution bleue de sulfate de cuivre n'est pas saturée.



Préparation d'un solution de sulfate de cuivre

IV.5.2 Les tests de la solution de sulfate de cuivre

- Imbiber un morceau de papier absorbant (papier Joseph) de solution de sulfate de cuivre.
- Introduire le papier imbibé dans le bocal expérimental contenant une vingtaine de mille-pattes vivants.
- Couvrir le bocal avec un adhésif percé de petits trous.
- Laisser le bocal dans un endroit aéré et frais pendant 24 heures.
- Découvrir le bocal et compter les mille-pattes morts.
- Réitérer le test à deux reprises.

IV.5.3 Les résultats des tests

Les trois tests effectués corroborent la même conclusion : ce produit est très efficace pour lutter contre une invasion d'iules à l'Ile Maurice.
En effet, plus de 98 % des mille-pattes sont morts.



De nombreux iules morts qui ont été soumis à la solution de sulfate de cuivre

IV.6 L'hydroxyde de cuivre II ou la bouillie bordelaise (4) (5)

IV.6.1 La préparation de la solution d'hydroxyde de cuivre II à 20 %

- Peser 2,0 g de sulfate de cuivre pentahydraté et l'introduire dans un récipient.
- Verser 8,0 mL d'hydroxyde de sodium (soude) à la concentration de 2 mol/L dans le récipient. La soude s'y trouve ainsi en excès.
- Agiter doucement pour que le précipité d'hydroxyde de cuivre II se forme dans le récipient instantanément.

- La réaction de précipitation entre le sulfate de cuivre et la soude est spontanée et quantitative.



Préparation de la bouillie bordelaise

IV.6.2 Les tests de la solution d'hydroxyde de cuivre II

- Imbiber un morceau de papier absorbant (papier Joseph) de précipité d'hydroxyde de cuivre II.
- Introduire le papier imbibé dans le bocal expérimental contenant une vingtaine de mille-pattes vivants.
- Couvrir le bocal avec un adhésif percé de petits trous.
- Laisser le bocal dans un endroit aéré et frais pendant 24 heures.
- Découvrir le bocal et compter les mille-pattes morts.
- Réitérer le test à deux reprises.

IV.6.3 Les résultats des tests

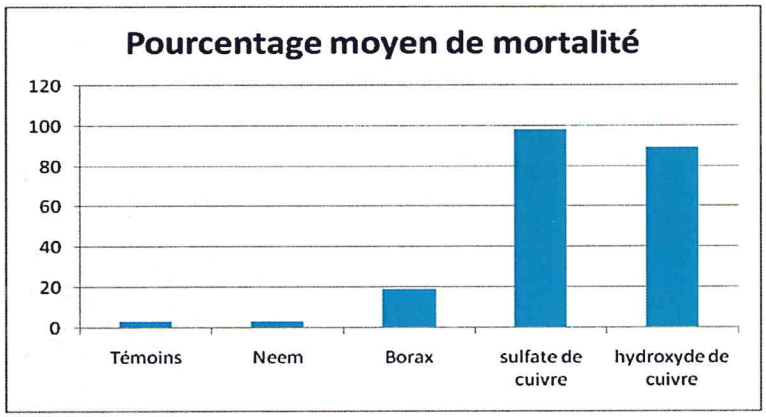
Les trois tests effectués corroborent la même conclusion : ce produit est très efficace pour lutter contre une invasion d'iules à l'Ile Maurice.

En effet, environ 89 % des mille-pattes sont morts.

IV.7 Interprétations des résultats

Tableau récapitulatif: Mortalité des iules soumis à divers produits chimiques

	Test 1	Test 2	Test 3	Mortalité
Neem	1/20	0/20	1/20	3 %
$NaBO_2$	4/24	3/19	5/20	19 %
$CuSO_4$	20/20	19/20	20/20	98 %
$Cu(OH)_2$	19/22	20/20	15/19	89 %
Témoins	1/20 0/21	0/20 2/20	0/22 1/20	3 %



L'efficacité des deux produits à base de cuivre II est remarquable (89 % et 98 % de mortalité), tandis que la solution fabriquée à partir des feuilles de neem ne semble pas agir comme insecticide sur les mille-pattes (3 % de mortalité). La solution de borate de sodium ne présente pas des résultats significatifs pour l'utiliser comme insecticide dans ce cas-là (19 % de mortalité).

V. Conclusion de la seconde partie

Nous pouvons conclure que les expériences entreprises durant les mois de janvier, février et mars 2012, des mois d'été pour l'Ile Maurice, ont été bénéfiques dans l'objectif de mieux connaître cette espèce envahissante non seulement au niveau de sa catégorisation, de son comportement, mais aussi au niveau des moyens de lutter contre son invasion.

Nous soulignons que le sulfate de cuivre II et l'hydroxyde de cuivre II ont été efficaces avec une application in vitro et non pas in situ. Nous notons également que la bouillie bordelaise (hydroxyde de cuivre II) est moins néfaste pour L'Environnement que le sulfate de cuivre bien que leur concentration soit seulement de 20 %.

La difficulté résidera dans le fait que l'iule s'enfouit et se blottit sous terre pour échapper à tout danger présent à la surface aussi bien pour fuir une substance présente dans l'air que pour fuir un prédateur.
Par ailleurs, nous avons proposé à deux familles de Chébel d'héberger dans leur cour des poules pondeuses d'élevage en batterie. Les poules introduites sont directement en contact avec les mille-pattes ; elles les délogent en grattant la terre et jouent avec l'iule en le picorant sans vraiment le manger. Des poules fermières auraient peut-être davantage eu l'instinct de les dévorer et de s'en nourrir.





VI. La valorisation de l'espèce

VI.1 Le contexte des recherches

La première partie de cette étude a consisté à trouver des substances dans le domaine de la chimie douce (ou verte) permettant le contrôle de l'espèce envahissante en tuant les insectes et ainsi limiter leur prolifération.

Dans un second temps, les recherches ont été entreprises dans un souci de valoriser l'iule. En effet, des primates se servent de cet insecte qu'ils trouvent dans les forêts en l'écrasant sur leur fourrure (6). Ce rite leur permettrait d'utiliser les mille-pattes de la famille des iules comme anti-moustiques naturel (6). Une autre hypothèse consiste à prétendre que les phéromones, secrétées par le mille-pattes se sentant en danger et ainsi répandues sur le corps des singes, auraient une fonction d'affirmation de leur virilité auprès des femelles (7).

Les recherches ont donc consisté à établir un protocole expérimental afin d'extraire et identifier une ou des molécules secrétées par l'iule de Chébel.

VI.2 La méthodologie expérimentale

VI.2.1 L'échantillonnage

Les mille-pattes ont été prélevés dans la région de Chébel toujours au même endroit.

Ils ont été conditionnés dans un récipient contenant des végétaux morts et du compost naturel humide.

Chaque iule est introduit dans un bocal en verre en ayant vérifié préalablement qu'il était vivant. Celui-ci peut prendre cinq minutes avant de se dérouler même s'il est soumis à une intensité lumineuse.

VI.2.2 L'extraction par solvant

Une vingtaine de mille-pattes sont introduits dans le bocal et sont immergés dans 20 mL de solvant organique : hexane, méthanol, acétone, éthanol.

Se sentant en danger, ils se tortillent et sécrètent la molécule à identifier et meurent au bout de 2 à 5 minutes dépendant du solvant.



Immersion d'une vingtaine de mille-pattes dans 20 mL de méthanol

VI.2.3 L'identification moléculaire par Chromatographie sur Couche Mince (CCM)

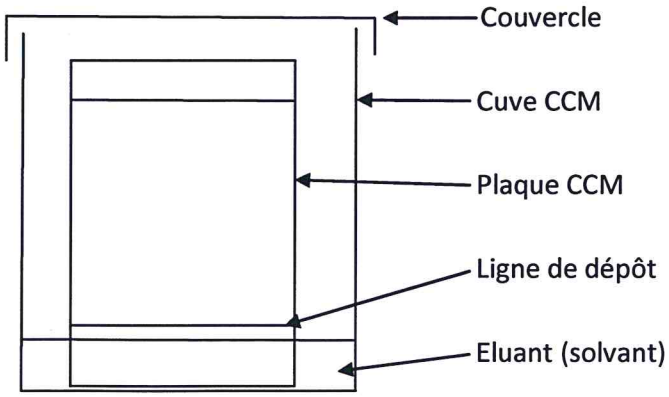
Dans une expérience préliminaire, les CCM ont été effectuées sur du papier CCM sans donner de résultats ni d'ordre qualitatifs ni d'ordre quantitatifs.
Puis, des plaques CCM avec un recouvrement de silice ont été utilisées. Les résultats furent alors satisfaisants dans le domaine du visible (5).
Les plaques CCM ont été préalablement préparées en traçant un trait fin au crayon marquant la ligne de dépôt des tâches et la ligne de front de solvant.

Une CCM a été effectuée au bout de 5 minutes d'immersion des mille-pattes puis au bout de 24 heures et de 48 heures.

VI.3 Les résultats des expériences

VI.3.1 Les expériences préliminaires

Schéma de la méthode d'analyse par CCM



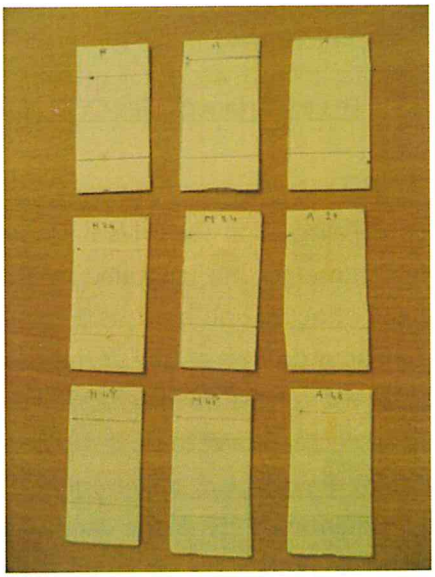
Les expériences préliminaires ont consisté à tester la solubilité de la molécule sécrétée par les mille-pattes dans divers solvants utilisés habituellement pour l'extraction par solvant en laboratoire et en fonction de leur disponibilité.



CCM en cours de réalisation

L'utilisation du papier à CCM n'a donné aucun résultat. Aucune tâche n'est apparue dans le domaine électromagnétique du visible ou des ultra-violets.

Par contre, avec les plaques recouvertes de silice, de grosses tâches colorées sont apparues sur les chromatogrammes en utilisant le méthanol ou l'acétone comme solvant extracteur. En revanche, aucune tâche n'est apparue en utilisant l'hexane. Nous en avons alors déduit que la molécule recherchée n'était pas soluble dans l'hexane.



Chromatogrammes réalisés à partir de 3 éluants différents au bout de 5 min, 24 h et 48 h

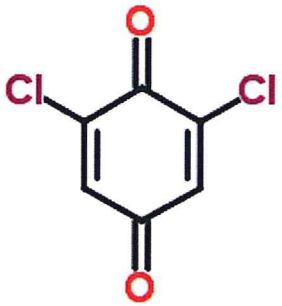
La tâche laissée par la molécule secrétée possède un rapport frontal plus important avec le méthanol qu'avec l'acétone. Des recherches bibliographiques plus approfondies ont été effectuées à ce moment-là afin de réduire la liste des molécules susceptibles d'avoir été détectées.

Nos recherches nous ont orientées vers la famille des quinones qui sont en général très solubles dans les alcools et en particuliers dans l'éthanol (jusque 40 g/L). Deux molécules : l'hydroquinone et une benzoquinone (8) ont alors été testées comparativement à la molécule à identifier en prenant l'éthanol comme solvant extracteur. Il existe une multitude de benzoquinones et nous avons utilisé celle disponible sur le marché à Maurice, à savoir la dichlorobenzoquinone.

Formules semi-développées de l'hydroquinone et de la dichlorobenzoquinone :



Hydroquinone (HQ)



2,6-dichlorobenzoquinone (BQ)

VI.3.2 Les expériences : les CCM comparatives

Le protocole d'extraction par solvant

Le protocole d'extraction par solvant est resté identique au précédent.

Nous avons immergé une vingtaine de mille-pattes dans 20 mL d'éthanol pur. Puis, une CCM a été effectuée au bout de 5 minutes lorsque tous les mille-pattes sont morts, une autre au bout de 24 h et une dernière au bout de 48 h.

Chaque CCM est comparative puisque l'hydroquinone et la benzoquinone sont déposées sur la ligne de dépôt à côté de la molécule à identifier.

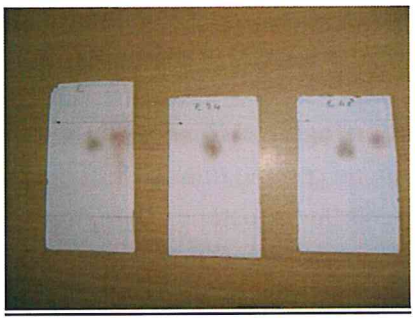
La préparation des solutions d'hydroquinone et de benzoquinone

2,0 g d'hydroquinone a été diluée dans 10 mL d'eau distillée.

2,0 g de benzoquinone a été diluée dans 10 mL d'eau distillée.

Les chromatogrammes





Chromatogrammes effectués en prenant l'éthanol comme éluant au bout de 5 min, 24 h et 48 h

Schéma du chromatogramme caractérisitique obtenu

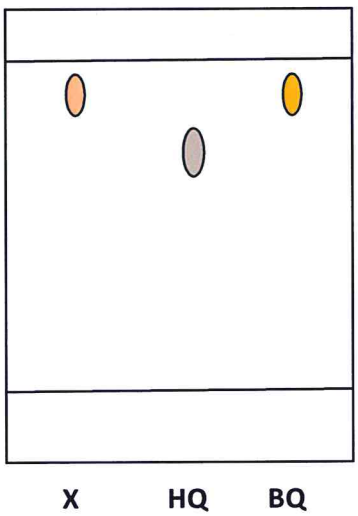


Tableau : Valeurs calculées des rapports frontaux au bout de 5 minutes, 24 h et 48 h

Molécules	Durée d'immersion des iules		
	5 min	24 h	48 h
X	0,86	0,83	0,81
HQ	0.72	0,71	0,69
BQ	0,86	0,83	0.81

VI.4 L'interprétation des résultats

Les chromatogrammes ont permis d'identifier la molécule de dichlorobenzoquinone comme principale substance secrétée par les iules de Chébel.

Afin d'obtenir une substance pure, il est nécessaire de retirer les mille-pattes de la mixture par filtration simple. Puis, l'éthanol est séparé de la benzoquinone à l'aide d'un évaporateur rotatif. Ainsi, nous obtenons une benzoquinone pure concentrée.





Caractéristiques théoriques de la molécule identifiée : la dicholorobenzoquinone.

Formule brute : $C_6H_2Cl_2O_2$

Masse molaire : 176,98 g/mol

Couleur : orange

Caractéristique : Très oxydante

Nous précisons que la technique d'analyse par CCM permet de donner une idée de la famille à laquelle appartient le composé à identifier. Nous pouvons conclure que les mille-pattes de Chébel sécrètent une molécule de la famille des benzoquinones sans donner davantage de précisions.

Les benzoquinones ont diverses propriétés et peuvent être utilisées dans de nombreux et divers domaines de la chimie (9) (11).

Dans l'industrie pharmaceutique, la benzoquinone est à la base de la fabrication de la cortisone.

En Environnement, la benzoquinone agit sur le processus de photosynthèse de mauvaises herbes telles que l'Echinochloa crus-galli (10), ou pied de coq, qui infeste les cultures italiennes ou est considérée comme plante envahissante en Amérique du Nord. De plus cette plante se trouve être bio accumulatrice des nitrates et devient toxique pour le bétail.

En chimie de synthèse, la propriété nucléophile des atomes d'oxygène de la benzoquinone peut être utilisée comme catalyseur de réactions chimiques.

La benzoquinone a également la propriété d'inhiber la prolifération de microorganismes qui sont à l'origine du pourrissement d'un fruit.

VI.5 Conclusion concernant les possibilités de la valorisation de l'espèce

L'extraction de la molécule sécrétée par les iules nécessite une technique simple. Cette molécule appartient à la famille des benzoquinones, des substances très utlisées dans le domaine de la chimie. Cette molécule étant synthétique, il y aurait un intérêt certain de proposer une source naturelle de cette molécule extraite à partir d'un mille-pattes envahissant.

La difficulté de la valorisation des mille-pattes réside dans la disponibilité continue de la ressource, car aucun iule n'a été visible dans la région, sur un périmètre de 5 kilomètres de diamètre pendant plus de 8 mois, de juin 2012 à février 2013. L'exploitation de cette ressource devrait alors faire l'objet d'un élevage ; ce qui reste très accessible, puisque les iules de Chébel se nourrissent de végétaux morts et vivent dans une atmosphère humide, tempérée et peu lumineuse. Les conditions d'élevage sont donc peu exigeantes.

VII. Conclusion générale

Les deux pistes de recherche explorées ont abouti de manière positive et prometteuse.

Le premier axe fût d'identifier des substances dans le domaine de la chimie verte (ou chimie douce) peu onéreuses et présentes sur le marché local, pouvant être utilisées pour le contrôle de la prolifération des iules en le tuant. Quatre substances ont été testées. Un distillat à base de feuilles de Neem et le Borax (borate de sodium) n'ont pas présentés des résultats satisfaisants. Tandis que la bouillie bordelaise (hydroxyde de cuivre) et le sulfate de cuivre à faible concentration permettent d'entreprendre un contrôle de l'espèce envahissante de manière très satisfaisante avec une efficacité de l'ordre de 90 %.

Le second axe de recherche a consisté à identifier la molécule de défense sécrétée par les iules dans le but de valoriser l'espèce. Une molécule de la famille des benzoquinones a été extraite par solvant et identifiée. Cette molécule est très utilisée dans le domaine de la chimie et en particulier dans l'industrie pharmaceutique.

L'idée serait de concevoir une exploitation de l'iule à échelle semi-industrielle afin de développer un projet social, économique et environnemental dans la région de Chébel. En effet, l'aspect social du projet consisterait à demander aux habitants de ne pas tuer les iules mais de les prélever. Les mille-pattes seraient alors collectés et valorisés par un laboratoire agréé qui appréhenderait la commercialisation de la benzoquinone et de ses nombreux dérivés. Le côté économique du projet serait défini par l'octroi d'une subvention financière, par exemple une roupie MUR, en échange d'un individu adulte prélevé. Ainsi, nous entreprenons une ouverture vers les sciences citoyennes. Enfin, au niveau environnemental, nous régulons la prolifération de l'espèce par les prélèvements effectués.

Avec un tel projet, l'invasion des mille-pattes ne serait plus une nuisance et un problème de santé publique, mais une source de revenus engendrant un rapprochement social de la population locale.

Toutefois, nous notons que, pour la pérennité d'un tel projet, il serait nécessaire d'envisager l'élevage des iules afin d'en disposer de manière continue en raison des aléas de leur présence visible sur le site.

La situation présente un aspect urgent d'autant que d'autres régions subissent aussi une invasion de mille-pattes, comme la cité Barcly (12).

Bibliographie :

(1) http://domenicus.malleotus.free.fr/a/iule.htm
(2) http://www.discoverneem.com/neem-oil-insecticide.html
(3) http://www.pestproducts.com/borate.htm
(4) http://fr.wikipedia.org/wiki/Bouillie_bordelaise
(5) Belin. M. Parisi. 2000. Classes de secondes. La bouillie bordelaise.
(6) http://primatologie.revues.org/644
(7) http://sciencesetavenir.nouvelobs.com/nature-environnement/20001213.OBS0178/l-anti-moustique-naturel-des-singes-capucins.html
(8) http://fr.wikipedia.org/wiki/1,4-benzoquinone
(9) http://faculty.baruch.cuny.edu/jwahlert/bio1003/enzymes.html
(10) http://fr.wikipedia.org/wiki/Echinochloa_crus-galli
(11) http://www.reciprocalnet.org/recipnet/showsamplebasic.jsp?sampleId=27344401
(12) Annexe: Article l'Express lundi 08/04/13. Invasion de mille-pattes à Chebel et Barcly.

Invasion de mille-pattes à Chebel et Barkly

PAR milliers, ils pénètrent dans les maisons et les jardins, détruisant plantes et légumes. Les mille-pattes envahissent les régions de Chebel et Barkly, à Beau-Bassin, selon des habitants qui ont déposé plusieurs plaintes depuis le début de l'année. Le ministère de l'Agro-industrie planche actuellement sur une solution durable pour les éliminer.

Selon une étude menée en début d'année par le ministère, les mille-pattes proviennent des champs de cannes se trouvant non loin de Chebel et Barkly. Ces insectes de plus de quatre centimètres de long dégagent un liquide nauséabond pour se défendre. «*Ils ne sont pas très beaux à voir*», fait-on ressortir.

Et, les mille-pattes se multiplient rapidement. De fait, Chebel et Barkly présentent les caractéristiques idéales pour la prolifération des mille-pattes, souligne une source au sein de l'Agro-industrie. Elle ajoute que les propriétaires des champs de cannes ont une part de responsabilité dans cette affaire.

Pour contrer cette invasion, le ministère a commencé par appliquer de la colle sur les arbres et près des champs. Mais, des techniciens tentent de trouver une solution autre que le poison pour éliminer les mille-pattes sans faire de dommages collatéraux.

Fabrice JAULIM



Les mille-pattes, qui envahissent la région de Beau-Bassin, proviennent principalement des champs de canne alentours.

en ligne droite n'est pas donnée à