

CONCOURS
CGénial

Nos plantes créoles : alternative à la pollution de nos sols par la chlordécone !

Collège Germain Saint-Ruf
Capesterre-Belle-Eau – Guadeloupe

Partenaires et intervenants

Dr Anandane **VIGNAU PRABAVDY**

Médecin généraliste,

M: Antoine **RICHARD** Ingénieur de Recherche,

Directeur d'unité Adjoint URASTRO

Dr Damien **BISSESSAR** Docteur en Chimie,

Collège Germain Saint-Ruf
Capesterre-Belle-Eau – Guadeloupe



Présentation de l'équipe Cgénial

Enael

Responsable
des bacs



Luanna

Responsable des bacs



Yélina: Responsable
Analyse des résultats



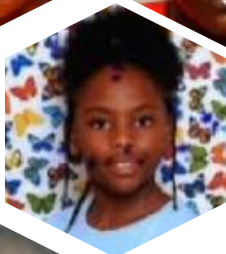
Kathaliya

Expérimentation



Océane:

Observation



Kassy

Observation



Keysa

Analyse des résultats



Kéry

Expérimentation



Anaïs

Responsable
recherche
documentaire



Guyliane

Chef d'équipe



Mégane

Chef d'équipe



Équipe encadrante :

BOUDHAU Tania
RAMIN Philippe
SAINT-LEON Erica
SAMINADIN Yannessi

Cara

Responsable
recherche
documentaire



Noé

Responsable
communication



Sommaire

Introduction	p. 4
Problématique	p. 4
<u>I. Qu'est-ce que la chlordécone ?</u>	p. 4
<u>II. Les plantes du jardin créole du collège</u>	p. 6
Présentation du moringa et du neem	p. 7
Choix des méthodes de traitement (purin et compost)	p. 8
<u>III. Expérimentation</u>	p. 8
Protocole expérimental	p. 8
Protocole de dilution	p. 9
Choix de la plante test : le radis	p. 9
Organisation des bacs expérimentaux	p. 10
Observations et ajustements	p.11
Observation après deux mois	p.11
Mesures et analyses des masses	p. 12
<u>IV. Résultats des expériences</u>	p. 13
Prélèvement de l'eau d'infiltration	P 13
Prélèvement du végétal	P 13
Prélèvement de la terre	P 13
Résultat des analyses et interprétations	
<u>V Conclusion</u>	P 16
<u>Annexes et lexique</u>	P 18
<u>Bibliographie</u>	P 19

Introduction

Nous sommes des élèves du collège Germain Saint-Ruf, situé dans la commune de Capesterre-Belle-Eau, en Guadeloupe. Notre commune est particulièrement connue pour ses vastes plantations de bananes qui occupent une place importante dans l'histoire agricole et économique de notre territoire.

Dans les années 1970, afin de lutter contre le charançon, un insecte parasite du bananier, un pesticide appelé chlordécone, a été massivement utilisé par les planteurs de bananes. Cette molécule, bien que reconnue comme dangereuse, n'a été interdite qu'en 1993. Son usage prolongé sur le territoire a entraîné une contamination durable et étendue des sols, des cours d'eau, des zones littorales, ainsi que de la chaîne alimentaire en Guadeloupe (*cf. Annexe 1 : cartographie des zones contaminées*) et en Martinique.

Aujourd'hui encore les conséquences de cette pollution sont majeures : plus de 90 % des habitants de Guadeloupe et de Martinique présentent des résidus de chlordécone dans leur organisme (*voir étude Kannari, conduite en 2013 et 2014*). Face à cette situation préoccupante pour notre environnement et notre santé, il nous a paru indispensable, de rechercher des solutions scientifiques durables.

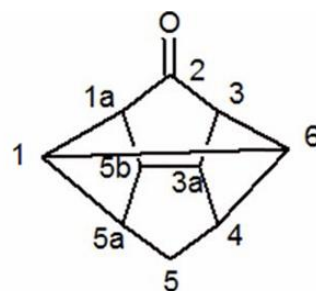
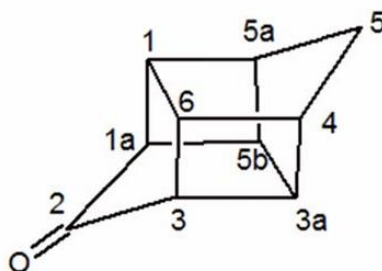
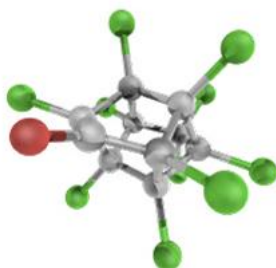
C'est dans ce contexte, que nous avons décidé d'orienter notre projet CGénial sur cette problématique majeure qui impacte notre territoire, afin de proposer et d'expérimenter des solutions durables, efficaces et économiquement accessibles, permettant de limiter les effets de cette pollution et de préserver notre environnement.

Problématique : Existe-t-il une plante dans le jardin créole qui pourrait réduire le taux de chlordécone dans les sols, l'eau et les végétaux ?

Pour comprendre l'importance de cette question, il est nécessaire de s'intéresser à la contamination de notre environnement par la chlordécone, ainsi qu'à ses effets sur la santé de nos populations.

I) Qu'est-ce que la chlordécone ?

La chlordécone ($C_{10}Cl_{10}O$) est une molécule appartenant à la famille chimique des organochlorés absente à l'état naturel dans l'environnement. Aux Antilles, elle a été utilisée dans la fabrication de deux insecticides (Kepone® et Curlone®), pour lutter contre la larve du charançon du bananier.



La structure moléculaire de la chlordécone qui est en forme de cage, et le nombre élevé d'atomes de chlore (10), expliquent sa persistance dans l'environnement depuis plusieurs décennies.

Elle se fixe durablement dans les sols où sa dégradation peut prendre jusqu'à 700 ans. Environ un tiers des terres agricoles restent aujourd'hui polluées.

Le premier rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur l'impact de la chlordécone aux Antilles françaises indiquait que, pour les chercheurs, la dégradation naturelle de la chlordécone était très limitée et son élimination reposait uniquement sur sa diffusion dans l'environnement. Les durées de contamination des sols étaient estimées à plusieurs siècles avec une rémanence¹ dépendant fortement du type de sols.

A propos de la contamination du végétal :

La chlordécone présente dans les sols peut être transférée dans certains végétaux. Cette contamination ne concerne que les végétaux qui poussent dans le sol comme les racines et les tubercules, et dans une moindre mesure, les légumes qui poussent en contact avec le sol. Une certaine variabilité du transfert a été mise en évidence en fonction du type de sol et de la nature de la plante.

En ce qui concerne la contamination des eaux :

Bien que la chlordécone présente une forte affinité pour la matière organique et soit peu soluble dans l'eau (1-2 mg/L), elle peut être lessivée², à petite dose par les flux pluviométriques. Majoritairement transférée vers les aquifères³ elle contamine ensuite les eaux de source et les rivières (annexe 2).

Pour mieux comprendre le cheminement de la chlordécone dans nos eaux nous avons visité le site OPAL (Observatoire de la Pollution Agricole aux antILes) situé sur les hauteurs de Îlet Pérou à Capesterre Belle Eau



https://drive.google.com/file/d/1A1s6OwLkCRBTYJYq_Ow0CbYIYFq_hzMY/view?usp=sharing

Ainsi, la contamination des eaux et des végétaux peuvent exposer les populations à la chlordécone et avoir des effets sur la santé.

L'exposition à la chlordécone touche tout le monde : les professionnels de l'agriculture, les femmes, les hommes, les enfants, même les fœtus. L'impact est différent selon la personne concernée.



Interview du Dr VIGNAU: <https://drive.google.com/file/d/12pNuV2roS6v0FxDU6BTq2Oy6lpoaa3ru/view?usp=sharing>

Il existe deux types d'exposition : **Interview du médecin généraliste Dr RANDON**

- **Premièrement, l'exposition aiguë à la chlordécone** (10 µg/kg de poids corporel par jour). Il s'agit d'une forte dose de chlordécone dans le sang en une seule fois. Cette situation est rare et souvent accidentelle. Cette exposition provoque le **syndrome de Képone**, qui associe des troubles neurologiques (tremblements, troubles de la mémoire, troubles de l'humeur...), une atteinte des testicules avec diminution des **spermatozoïdes**, ainsi qu'une augmentation de la taille du foie.
- **Deuxièmement, l'exposition chronique à la chlordécone** (0,5 µg/kg de poids corporel par jour). Il s'agit d'une faible dose de chlordécone dans le sang mais sur une longue période. Ce type d'exposition est beaucoup plus fréquent. Certains impacts sur la santé sont prouvés d'autres sont suspectés.

- ✓ **Parmi les effets prouvés**, on retrouve :
chez les hommes, l'augmentation des cancers de la prostate (*étude KARU PROSTATE 2021*,) ;
chez les femmes, une diminution de la durée de grossesse avec des naissances prématurées ;
chez les enfants, un impact négatif sur le développement cognitif (baisse de la mémoire visuelle, difficulté de mémorisation) et moteur (diminution de la motricité fine).
La molécule de chlordécone est également reconnue comme perturbateur endocrinien c'est-à-dire qu'elle perturbe le fonctionnement hormonal du corps.
- ✓ **Parmi les effets suspectés**, on pense que la chlordécone pourrait provoquer des troubles du développement chez l'enfant, une augmentation de l'obésité chez les adolescents (*étude TIMOUN*), une baisse de la fertilité chez les femmes (*étude KARU FERTIL*), ainsi qu'une augmentation des hémopathies malignes (cancers du sang), et des cancers en général. Plusieurs études sont actuellement en cours pour valider ces hypothèses.

L'exposition à la chlordécone touche tout le monde et a des impacts multiples sur la santé.

Sommes-nous tous condamnés à tomber malades ?

II) Les plantes du jardin créole du collège Germain Saint Ruf

Lien interview Mr RICHARD Antoine:



https://drive.google.com/file/d/1JsDBe31jxFUvvsBPtfRPJ4r12Tu7u6_P/view?usp=sharing

Pour répondre à notre problématique nous nous sommes posés la question suivante :

Quelles propriétés une plante devait posséder pour pouvoir neutraliser la chlordécone dans le sol ?

Lors de nos recherches bibliographiques nous avons appris qu'une plante devait avoir la propriété de **phytooremédiation**

La phytooremédiation est une technologie utilisant le métabolisme des plantes pour accumuler, transformer, dégrader, concentrer, stabiliser ou volatiliser des polluants (molécules organiques et inorganiques, métaux et radioéléments) contenus dans des sols ou des eaux contaminés. Présentation des différentes stratégies de phytooremédiation. (voir annexe 3)

La phytooremédiation permet donc de réduire la pollution de manière naturelle et écologique.

Existe-t-il, dans notre jardin créole, des plantes possédant cette propriété ?

Pour répondre à cette question nous avons organisé une visite du jardin créole du collège. À l'issue de cette visite nous avons formé quatre groupes. Chaque groupe a observé les plantes présentes dans le jardin et a formulé sa propre hypothèse sur les plantes qui pourraient posséder les propriétés nécessaires pour agir sur la chlordécone.

Groupe 1 : Noé, Anaïs, Cara — (*Moringa*, *Ka-manioc*, *Artemisia annua*,)

Groupe 2 : Kéry, Kathaliya, Luana, Enael — (*Moringa*, *Artemisia annua*, *Vèpèlè* (*Neem*))

Groupe 3 : Keyza, Yéline, Océane, — (*Canne à sucre*, *Patchouli*, *Caloupilé*)

Groupe 4 : Mégane, Kassy, Guilyane — (*Gros thym*, *Moringa*, *Artemisia annua*)

Après avoir fait des recherches bibliographiques sur chaque plante pour savoir lesquelles possèdent la propriété de phytoremédiation, nous avons choisi de travailler avec les plantes du groupe 2, et plus précisément avec “**le moringa**” et “**le neem**”.

Ces deux plantes, présentes dans notre jardin, sont des arbres ou arbustes produisant beaucoup de feuilles.

Neem : Des études scientifiques montrent que le neem (*Azadirachta indica*) possède un fort potentiel de phytoremédiation. Il retient une grande partie des polluants dans ses racines et limite leur dispersion dans le sol.

Moringa : Une étude publiée sur ResearchGate montre que *Moringa oleifera* peut agir comme un phytoremédiateur prometteur des sols contaminés par des métaux lourds, ce qui signifie qu’il peut contribuer à réduire ou immobiliser certains métaux présents dans le sol.

Présentation du moringa et du neem

Le moringa

Le moringa (**Moringa oleifera**) est un arbre tropical à croissance rapide. Il est très présent dans les jardins créoles et est connu pour ses nombreuses utilisations alimentaires et médicinales.

Le moringa est facilement accessible, car il pousse rapidement et ne demande que peu d’entretien.

Son coût est nul, puisqu’il est déjà présent dans le jardin et produit beaucoup de feuilles.



Le neem (vèpèlè)

Le neem (**Azadirachta indica**) est un arbre tropical très utilisé dans l’agriculture biologique pour **ses propriétés insecticides et antifongiques**.

Le neem est présent dans notre jardin créole et produit une grande quantité de feuilles.

Son utilisation est gratuite, et ne nécessite aucun achat.



Remarque

Il existe certainement d’autres plantes possédant ces propriétés, mais nous avons volontairement limité notre étude aux plantes présentes dans le jardin créole de notre collège.

Concernant l’*Artemisia annua*, son efficacité reste limitée car elle est principalement constituée de feuilles et possède un système racinaire peu développé, ce qui réduit son action sur les polluants du sol.

Après avoir sélectionné les plantes qui nous permettront de répondre à notre problématique nous nous sommes posés la question suivante :

Comment peut-on utiliser ces plantes pour réduire ou limiter la présence de la chlordécone dans le sol ?

Pour répondre à cette question nous avons formulé plusieurs hypothèses.

- **Hypothèses : Nous pouvons les utiliser :**
 - **En infusion**
 - **En décoction**
 - **En purin**
 - **En compost**

Une étude a montré que la séquestration⁴ par ajout de compost, de biochars⁵ ou de charbons actifs, vise à piéger la chlordécone présente dans les sols afin de diminuer son transfert vers les aliments et les eaux. Toutefois elle ne réduit pas la quantité de chlordécone dans le sol (voir annexe 4).

Après discussion nous avons choisi de travailler nos plantes sous forme de compost et de purin.

Nous avons choisi de travailler avec le purin par fermentation car il a une longue durée d'utilisation et nous pouvons la préparer en grande quantité.

De plus nous allons également valoriser les résidus végétaux (feuilles, branches) issus du purin par fermentation en les transformant en compost.

III) Expérimentation

Nous avons choisi de réaliser deux types de purins : un purin de neem et un purin de moringa. En effet, en plus de ses propriétés de phytoremédiation, le neem est connu pour ses propriétés insecticides et antifongiques. Nous avons choisi de l'associer au moringa dans le purin afin de protéger nos plants des ravageurs et ainsi réduire les risques de pertes.

Protocole expérimental

Pour réaliser le purin, il faut 10 L d'eau pour 1 kg de plante (feuilles et branches).

Nous souhaitons réaliser 80 L de purin. Pour cela, il nous faudra 8 kg de plantes non contaminées.

Matériel

- Une grande bassine (100 L)
- Une balance
- Les plantes (neem et moringa) non contaminées
- De l'eau de pluie
- Un bâton (pour mélanger)



Protocole https://drive.google.com/file/d/1lwJl_FCQDDXDAy3nyK0ATcVcA_SbKI-E/view?usp=sharing

Étape 1 :

Hacher 8 kg de feuilles, composées de 4 kg de neem (vèpèlè) et 4 kg de moringa, afin d'accélérer la fermentation.



Étape 2 :

Verser 80 L d'eau de pluie dans un récipient de 100 L. Nous avons choisi l'eau de pluie afin d'éviter toute contamination potentielle et garantir l'absence de chlordécone dans l'eau d'arrosage.



Étape 3 :

Introduire les 8 kg de feuilles (4 kg de neem + 4 kg de moringa) dans les 80 L d'eau, puis bien mélanger à l'aide d'un bâton.



Étape 4 :

Couvrir le récipient pour éviter que les insectes n'y pénètrent et laisser fermenter pendant environ deux semaines (température comprise entre 20 et 30 °C). Le purin est prêt lorsqu'il n'y a plus de dégagement gazeux, c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a plus de bulles.



Étape 5 :

Remuer régulièrement afin d'homogénéiser le mélange et d'éviter la formation de moisissures.

Étape 6 :

Filtrer le purin et récupérer les résidus végétaux pour les ajouter au **compost**.

Étape 7 :

Refaire le même protocole en utilisant 8 kg de feuilles de neem pour préparer le purin de neem.

Protocole de dilution

- 20 % de purin pour 1,5 L de solution :
Mélanger 300 mL de purin avec 1 200 mL d'eau de pluie.
- 50 % de purin pour 1,5 L de solution :
Mélanger 750 mL de purin avec 750 mL d'eau de pluie.
- 100 % de purin pour 1,5 L de solution :
Remplir la bouteille uniquement avec du purin.

Pour étudier l'impact de la chlordécone dans le végétal nous avons choisi d'étudier le radis.

Pourquoi avons-nous choisi le radis ?

Le radis est une plante à cycle court. Il peut être récolté en seulement 6 à 10 semaines après le semis.

Cette rapidité nous permet :

- De multiplier les séries d'expériences entre novembre et mars dans le même sol ;
- D'ajuster les variables (fréquence d'arrosage, quantité de purin, ensoleillement) et d'observer rapidement les effets sur la croissance des plantes ;
- De tester notre hypothèse : plus la présence de purin dans le sol est importante, plus la chlordécone est piégée dans le sol, ce qui réduit sa présence dans l'eau et dans le radis lors des analyses.

Le radis en tant que plante tuberculeuse, est particulièrement exposé à la chlordécone, qui est connue pour se concentrer dans ce type de plante.

De plus, le radis nous offre un indice visuel simple, pour déterminer le moment de la récolte. En effet, lorsque les feuilles jaunissent cela indique que la photosynthèse a cessé. À ce stade, la plante a transféré, l'essentiel de ses ressources vers le développement du tubercule.

Pour les semis, nous disposons de 10 bacs :

Tous les bacs ont un volume de 0,054 m³

Élèves	Bac	Dilution	Rôle
Kassy	Terre contaminée 100% eau de pluie	1,5 L d'eau de pluie	Témoin
Cara et Anaïs	20% purin neem 80% eau de pluie	300 mL de purin 1200 mL d'eau de pluie	Traitement testé et effet de dose
Keysa	50% purin neem 50% d'eau de pluie	750 mL de purin 750 mL d'eau de pluie	Traitement testé et effet de dose
Noé	100% purin neem	1,5L de purin	Traitement testé et effet de dose
Guyliane	Compost neem	1,5 L d'eau de pluie	Traitements testés



Élèves	Bac	Dilution	Rôle
Luana	<u>Terre non contaminée</u> 100% eau de pluie	1,5 L d'eau de pluie	Témoin et Objectif à atteindre
kéry	20% purin mélange 80% eau de pluie	300 mL de purin 1200 mL d'eau de pluie	Traitement testé et effet de dose
Kathalya	50% purin mélange 50% d'eau de pluie	750 mL de purin 750 mL d'eau de pluie	Traitement testé et effet de dose
Océane et Yélina	100% purin Mélange	1,5L de purin	Traitement testé et effet de dose
Enael	Compost mélange	1,5 L d'eau de pluie	Traitements testés

Nous avons commencé nos expérimentations le 14 novembre 2025. Dans chaque bac, nous avons semé 3 graines de radis tous les 5 cm environ, soit 20 semis par bac.

Nous avons arrosé les bacs avec 1,5 L de la solution appropriée les lundis, mercredis, et vendredis.



Après deux semaines, nous avons éclairci nos plants en enlevant les plants les plus faibles, afin de permettre une meilleure croissance des plants restants.

Remarque :

Après une semaine d'arrosage, nous avons observé deux problèmes :

- Les besoins en eau des plants sont plus importants que prévu. Les radis montrent des signes de stress hydrique : les feuilles se flétrissent et le sol est sec.
- Le manque d'ensoleillement : les plants situés dans les bacs où il y a le moins de lumière sont moins bien développés.

Ajustements

- À partir de la troisième semaine, nous passerons de 1,5 L à 3 L d'arrosage les lundis, mercredis, et vendredis.

Pour le prochain cycle, nous arroserons avec de l'eau de pluie les mardis et jeudis, et avec le purin les lundis, mercredis, et vendredis.

De même, pour le prochain cycle, le manque de lumière entraînant un ralentissement de la croissance des plants, nous installerons nos bacs dans un endroit plus ensoleillé.

Observation après 2 mois

Après deux mois, nous constatons que :

- ✓ Les bacs arrosés avec 20% et 50% de purin sont moins développés que les bacs arrosés avec les 100% de purin et les composts. Par ailleurs, les bacs arrosés avec de l'eau de pluie sont également moins développés

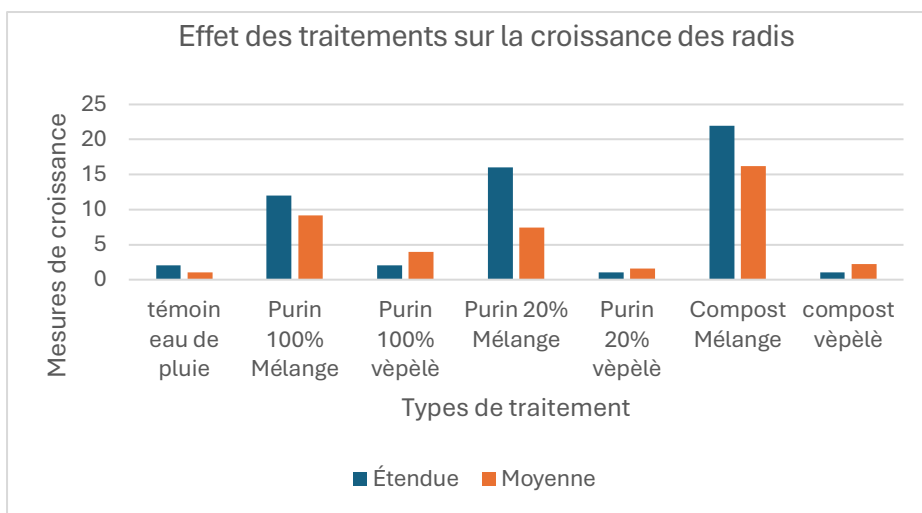


- ✓ Les radis que nous avons arrosés avec le 100% de purin mélange (neem et moringa) sont plus développés que ceux que nous avons arrosés avec le 100% purin de neem. Nous observons ce même résultat pour le compost



Pour corroborer nos observations nous avons mesuré la masse d'une dizaine de plantes par bac.

Mesure de la masse de 5 échantillons en fin d'expérience (Annexe 5).



Analysons l'étendue de chaque série valeur maximale -valeur minimale

Une étendue plus importante pour le purin et compost mélange

Pourquoi cette différence entre les valeurs extrêmes de chaque série de mesure ?

- **Hypothèses : Les différences observées pourraient être dues à un d'arrosage et un ensoleillement non uniforme, ou à une sélection naturelle.**

La moyenne : Si tous les plants d'une série avaient la même masse, alors ce serait la valeur moyenne.

$M = \text{Somme des masses} / 5$

Constat : Nos mesures confirment nos observations, nous obtenons, une masse moyenne beaucoup plus intéressante avec le mélange purin ou compost mélange.

De ces observations nous nous sommes posés la question :

Est-ce le moringa contenu dans le purin a-t-il un effet sur la croissance des plantes ou est-ce le mélange neem et moringa ?

Pour le savoir nous pensons que cela serait bien de faire un purin et un compost de moringa seul pour connaître l'action du moringa sur le développement de nos radis. Cette étude pourra faire l'objet d'une prochaine problématique pour un prochain cgénial.

IV) Résultats des expériences



Prélèvements https://drive.google.com/file/d/1pgUcNhGbfhugqgscg2TkBAtlvZgl9l/view?usp=drive_link

Le vendredi 9 janvier 2026 et le mardi 13 janvier 2026 nous avons effectué 3 prélèvements à savoir le végétal, la terre et l'eau d'infiltration qui seront analysés par l'institut pasteur. L'Institut Pasteur nous a aidés en réalisant gratuitement 10 d'analyses. Nous avons donc choisi d'analyser seulement quelques échantillons que nous pensons représentatifs de nos expériences.

✓ **Prélèvement de l'eau d'infiltration**

Le vendredi 9 janvier 2026, nous avons procédé au prélèvement de l'eau. Plusieurs échantillons ont été prélevés :

- Le bac témoin contenant la terre polluée ;
- Le bac avec terre polluée et purin de vèpèlè à 100 % ;
- Le bac avec terre polluée, purin de vèpèlè et moringa à 100 % ;
- Le bac avec terre polluée et compost de vèpèlè ;
- Le bac avec terre polluée, compost de vèpèlè et moringa.



Pour réaliser les prélèvements de l'eau d'infiltration de chaque bac, nous plaçons celui-ci, dans une grande coupelle. Chaque bac est arrosé avec 2 litres d'eau de pluie. L'eau s'infiltre dans la terre, et est recueillie dans la coupelle, puis transvasée dans une bouteille en verre de 300 ml. Nous avons choisi le verre pour éviter la dégradation des bouteilles en plastique. Les bouteilles sont ensuite fermées et entreposées au réfrigérateur en attendant, M. RICHARD, qui viendra les récupérer le mardi 13 janvier 2026 pour les acheminer à l'Institut Pasteur.



Le mardi 13 janvier 2026, avec M. RICHARD, nous avons effectué les prélèvements du végétal et de la terre.

✓ **Prélèvement du végétal**

Nous prélevons 5 plants de radis (feuilles, tiges et racines). Ils sont conservés dans des enveloppes en papier.

✓ **Prélèvement de la terre**



Compte tenu de la répartition des différents éléments dans le sol, nous réalisons des prélèvements de carottes de terre. Une carotte de terre correspond à une quantité de terre prélevée sur toute la profondeur du bac. Nous essayons de prélever entre 100 et 200 grammes de terre par bac. Cette terre est ensuite stockée dans des sacs de congélation.

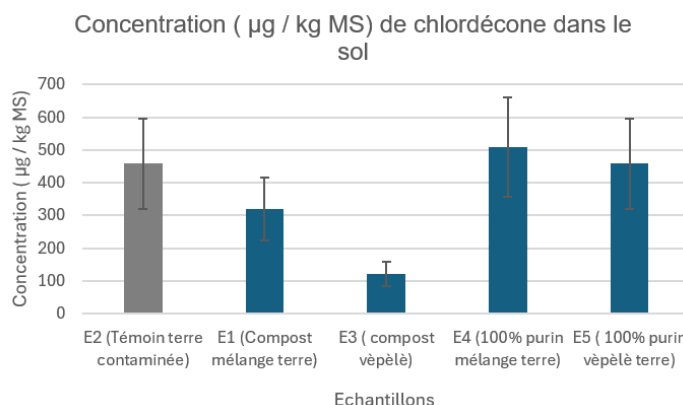


Les prélèvements de terre, de végétal et d'eau d'infiltration sont acheminés par M. RICHARD vers l'Institut Pasteur. Lors de notre visite à l'Institut Pasteur, le lundi 23 février 2026, nous avons récupéré les résultats de nos prélèvements.

Résultats des analyses et interprétations

Pour le sol

	[Chlordécone] µg/kg MS
E1 COMPOST MELANGE TERRE	320
E2 TEMOIN TERRE CONTAMINEE	459
E3 COMPOST VEPELE	123
E4 100% PURIN MELANGE TERRE	508
E5 100% PURIN VEPELE TERRE	459



Dans un premier temps nous voyons que la terre polluée de notre expérience est classée 3 (annexe 6).

- **Pour le purin**

Nous constatons que les purins ne semblent pas avoir d'effet sur la concentration en chlordécone sur la durée d'expérimentation (2 mois).

- **Pour le compost**

Nous constatons que, dans les 2 cas, il y a une diminution de la concentration en chlordécone.

Comment l'expliquer ?

- **Hypothèse 1 : L'effet de dilution lié à l'apport de compost**

Dans les 2 bacs compost, nous avons mélangé 50 % de terre contaminée pour 50 % de compost.

- **Hypothèse 2 : Nous supposons que la chlordécone a été piégée par le compost de vèpèlè.**

Si nous comparons les pourcentages de diminution entre les 2 types de composts, (soit 30 % pour le mélange (vèpèlè + moringa) et 73 % pour le vèpèlè), la dilution ne peut, à elle seule, expliquer la différence entre les 2 résultats.

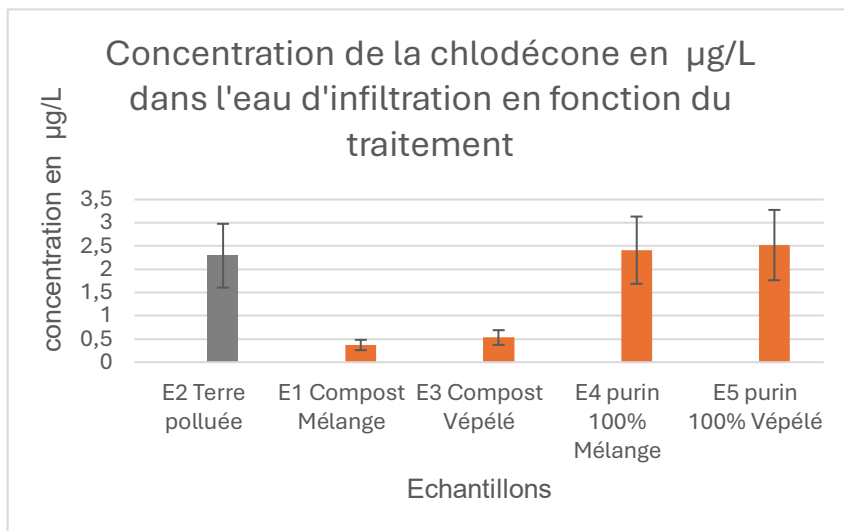
Nos hypothèses devront être confirmées par des investigations supplémentaires.

Pour l'eau d'infiltration

Echantillons	[CLD] en µg/L
Compost Mélange	0,37
Compost Vépélé	0,53
100% Mélange	2,41
100% Vépélé	2,52
Terre polluée	2,29

Remarque: Les valeurs sont une moyenne de deux extractions.

A titre de comparaison, la limite européenne pour les pesticide dans l'eau potable est de 0,1µg/L.



- **Pour le purin**

Sur la durée de notre expérimentation (2 mois), le traitement par les purins, n'a entraîné aucune diminution de la concentration en chlordécone. En effet, les purins n'apportent pas de matière organique supplémentaire au sol, comme l'on fait les composts.

Une durée de traitement plus longue serait souhaitable pour évaluer l'efficacité du purin.

- **Pour le compost**

Nous constatons une diminution d'environ 83 % de la concentration en chlordécone dans l'eau, pour l'échantillon traité au compost mélange, et une diminution d'environ 77 % pour l'échantillon traité avec le compost de vèpèlè.

Comment expliquer ces résultats ?

- **Hypothèse 1 : L'effet de dilution lié à l'apport de compost**

Dans les 2 bacs compost, nous avons mélangé 50 % de terre contaminée pour 50 % de compost.

- **Hypothèse 2 : Un effet sur le lessivage de la chlordécone.**

Les composts semblent avoir un effet sur le lessivage de la chlordécone (passage de la chlordécone vers l'eau d'infiltration).

Nous pouvons l'expliquer par la forte interaction entre la chlordécone et la matière organique par effet de séquestration.

L'analyse de nos résultats suggère que le compost semble agir comme un facteur limitant la mobilité de la chlordécone, tandis que les purins, n'ont pas montré d'effet mesurable sur la durée de nos expérimentations.

Au vu des résultats, nous choisissons de poursuivre notre projet avec le compost, afin de déterminer la quantité minimale de compost permettant de limiter le transfert de la chlordécone. Pour améliorer la fiabilité de nos résultats nous réaliserons trois séries d'essais pour chaque bac.

Tableau d'essais pour le tour 2 (pour le compost de neem et le compost mélange)

Élèves	3 Bacs	Rôle
Luana, Kassy, Kathalya	0% compost / 100% terre contaminée	Témoin
Noé, Anais, Cara	10% compost 90% terre contaminée	Effet de la quantité
Océane, Yélina, Keysa	25% compost 75% terre contaminée	Effet de la quantité
Enael, Guyliane, Mégane, Kéry	50% compost 50% terre contaminée	Effet de la quantité

Ces analyses ont un coût que nous ne sommes pas en mesure de financer actuellement. Nous sommes donc à la recherche de partenaires financiers afin de pouvoir réaliser ces mesures et obtenir des résultats pleinement exploitables. De plus, le délai imposé pour le dépôt du compte rendu ne nous permet pas de présenter les résultats de ce second tour d'expérimentations.

V. Conclusion :

Nous avons observé que les purins et composts améliorent le développement des plantes et que le compost de neem pourrait diminuer le taux de chlordécone dans le sol. En revanche, pour l'eau d'infiltration, les deux types de composts semblent entraîner une réduction de la concentration en chlordécone.

Cependant, des facteurs limitants nous ont empêchés d'approfondir nos recherches :

- ✓ Le temps trop court,
- ✓ Les moyens financiers pour effectuer les dosages à 3 et 6 mois ainsi que pour réaliser plusieurs séries d'analyses pour un même traitement.
- ✓ Nous avons fait nos expériences dans des bacs et non dans les champs.

Nous pensons donc que le moringa et le neem (vèpèlè) sont des méthodes simples, accessibles et peu coûteuses.

Elles constituent une alternative aux solutions industrielles coûteuses.

Les axes de recherche à venir pourraient porter sur :

- ✓ La composition exacte des purins pour l'usage en tant que bio-engrais.
- ✓ Préciser les mécanismes d'action exacts des composts :
 - Effet de la quantité dans les sols.
 - Piégeage des molécules de chlordécone.
 - Régénération des sols qui deviennent plus vivants.
 - Ou l'ensemble des trois ?

Au-delà de ces résultats, proposer des solutions durables, écologiques et abordables est essentiel pour protéger notre environnement et nos populations.

Il serait pertinent donc d'approfondir l'étude sur le long terme, et d'explorer d'autres plantes créoles à potentiel effet phytoremédiateur. Ces recherches pourraient, à terme, contribuer à atténuer l'héritage toxique de la chlordécone et préserver la santé de l'environnement et des populations.

Annexes et lexique

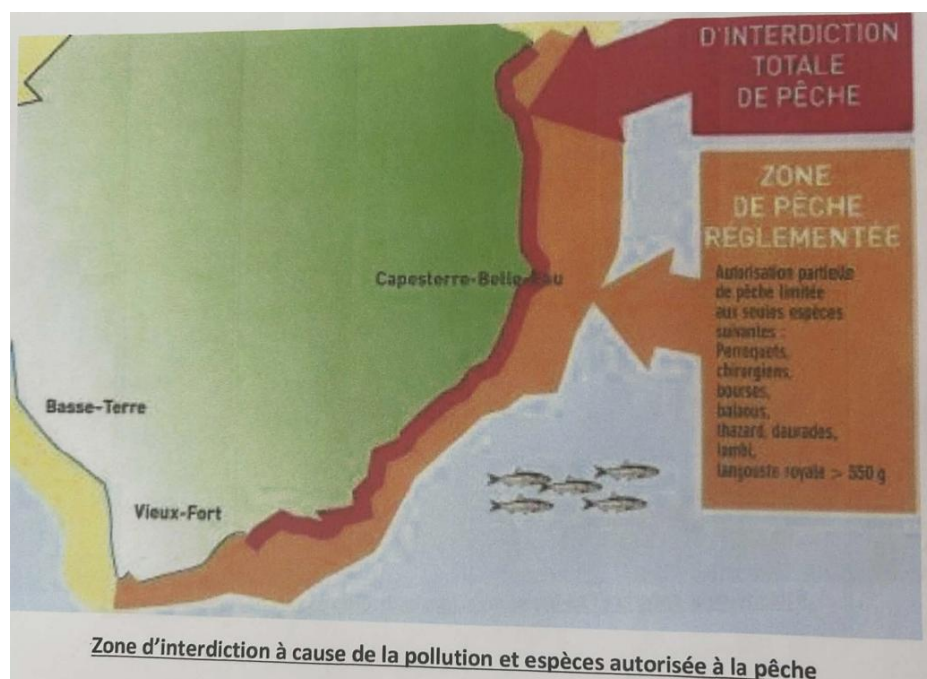
1 : Rémanence de la chlordécone : désigne le fait que ce pesticide continue à être présent et actif dans l'environnement après l'arrêt de son utilisation

2 : Lessivage : processus par lequel la chlordécone, est entraînée à travers le sol sous l'effet de l'eau de pluie, contaminant progressivement les nappes phréatiques, les rivières et les sources.

3 : Aquifères : terrain composé de roches ou de sols qui laissent passer l'eau, permettant à l'eau de s'infiltrer et de circuler sous terre

4 : Séquestration : (fait de "piéger" la molécule dans le sol, afin qu'elle ne puisse plus se déplacer, contaminer l'eau ou être absorbée par les végétaux)

5 : Biochar : charbon végétal produit par pyrolyse (processus de décomposition par chauffage à haute température, de 300 °C à 800 °C) de biomasses (déchets agricoles, etc.).



Annexe 1

Eau

Interdiction de consommation de l'eau à Trois-Rivières après un dépassement de chlordécone

Les habitants de plusieurs secteurs de Trois-Rivières ne doivent plus consommer l'eau du robinet à la suite d'un contrôle révélant un taux de chlordécone supérieur à la limite autorisée.

Par Carole Petit

Publié le 30 septembre 2025 à 15h12

Lecture 2 min

Annexe 2

La phytoremédiation

PRINCIPE

Technologie utilisant le métabolisme des plantes pour accumuler, transformer, dégrader, concentrer, stabiliser ou volatiliser des polluants (molécules organiques et inorganiques, métaux et radioéléments) contenus dans des sols ou des eaux contaminés. Présentation des différentes stratégies de phytoremédiation.

Phytovolatilisation

Transformation et dégradation de certains types de polluants en éléments volatils moins toxiques, qui sont ensuite libérés dans l'atmosphère par transpiration de la plante.

Polluants concernés : quelques composés organiques et métaux (sélénium, mercure).

Phytostabilisation

Absorption et séquestration (ou immobilisation) dans le cas de la rhizofiltration des polluants au niveau des racines (rhizosphère). Objectif : réduire leur dispersion par le vent ou leur lessivage par les eaux de pluies, et limiter, par conséquent, leur migration et leur entrée dans la chaîne alimentaire ou les nappes phréatiques.

Polluants concernés : radioéléments comme l'uranium.

À SAVOIR

Pour optimiser les différentes stratégies de phytoremédiation, il est possible d'avoir recours à la bioaugmentation. Cette-ci permet de stimuler et accélérer, au moyen d'ajouts classiques ou biotechniques, l'activité des micro-organismes présents dans le sol qui dégradent et transforment les propriétés physico-chimiques des polluants. Les polluants sont alors mieux solubles et plus facilement absorbés par les plantes.

Polluants concernés : tous les produits biodégradables.

Phytodégradation

Absorption et décomposition des contaminants par la libération d'enzymes et par des processus d'oxydation et de réduction. Les polluants dégradés, donc moins toxiques, sont ensuite incorporés dans la plante ou libérés de nouveau dans le sol.

Polluants concernés : composés organiques (hydrocarbures, pesticides, explosifs...)

Phytoextraction

Extraction, transport, accumulation des polluants dans les tiges et les feuilles. Les plantes sont dites accumulatrices. Les feuilles, ou la plante entière, sont alors récoltées par des techniques agricoles, puis brûlées dans des usines. Les polluants sont concentrés dans les cendres et les filtres qui sont ensuite traités, comme des déchets de haute activité dans le cas d'une pollution nucléaire.

Polluants concernés : métaux (cuivre, or...) et radioéléments (césium, strontium...)

Avantages

Faibles coûts de traitement (10 à 100 fois inférieurs aux technologies classiques) ;
Adaptation aux grandes superficies contaminées (dizaines d'hectares) ;
Récupération des polluants ;
Conversion possible de la biomasse en énergie ;
Technologie visuellement attractive ;
Faible perturbation du milieu contaminé ;
Technologie verte ayant une bonne image auprès du public.

Limites

Limitation aux surfaces colonisables par les racines ;
Temps de traitement très long (minimum 5 ans) ;
Dépendance de la nature du sol, de la météorologie, des attaques d'insectes, des micro-organismes... ;
Besoin de grandes superficies et d'une pollution peu profonde (de 50 cm à 3 m) ;
Application pour des contaminations modérées pour que la plante survive.

Les décrets du CEA Juin 2016 N°208

(Ariane Jovic et Patrice Mottet (intégrales), avec la collaboration des chercheurs du CEA Jacques Bourgaïn (SR2) et Alain Veronnet (SR2A)).

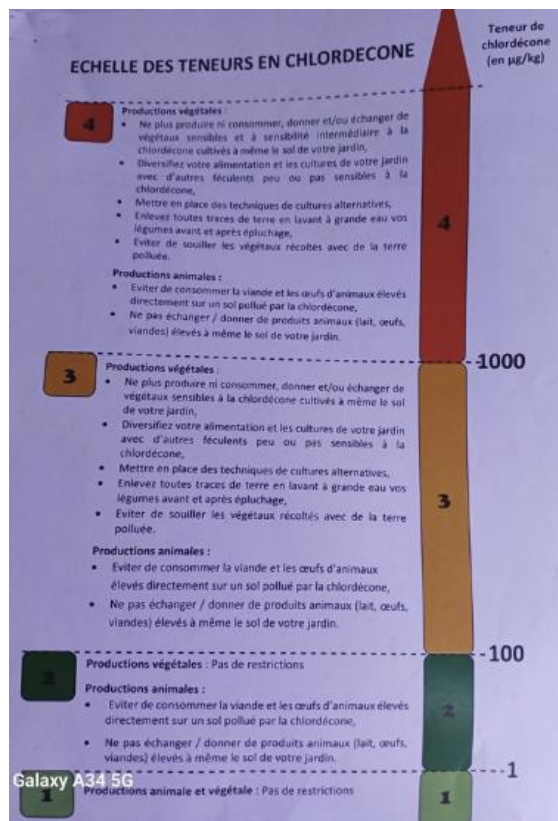
Le tableau ci-dessous résume les résultats actuels des différents procédés :

Voie de remédiation		Résultats en laboratoire	Résultats en plein champ
Séquestration	Ajout de compost	Diminution de l'entraînement par l'eau. Réduction du transfert sol-plantes.	Réduction du transfert sol-plantes
	Ajout de biochars ou de charbons actifs	Diminution de la disponibilité de la chlорécone, variable selon les sols.	Etude en cours
Dégradation	ISCR (In Situ Chemical Reduction)	Diminution de l'entraînement par l'eau. Diminution de la concentration en chlорécone, variable selon les sols. Formation de produits de transformation.	Réduction du transfert sol-plante. Diminution de l'entraînement par l'eau. Diminution de la concentration en chlорécone, variable selon les sols. Formation de produits de transformation.
	Microbiologique	Diminution de la concentration en chlорécone. Formation de produits de transformation.	

Annexe 4

Masse en g	Purin 100% neem	Purin 100% Mélange	Purin 20% neem	Purin 20% Mélange	Compost neem	Compost Mélange	Témoin
Radis 1	5	5	2	19	2	32	2
Radis 2	4	4	2	7	3	12	2
Radis 3	4	16	2	4	2	10	1
Radis 4	4	12	1	4	2	17	2
Radis 5	3	9	1	3	2	10	2
Étendue	2	12	1	16	1	22	1
Moyenne	4	9,2	1,6	7,4	2,2	16,2	1,8

Annexe 5



Annexe 6

Bibliographie :

<https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60469-FR.pdf>

<https://www.anses.fr/fr/content/chlordecone-aux-antilles-les-risques-lies-a-lexposition-alimentaire>
Chlordécone aux Antilles : les risques liés à l'exposition alimentaire | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

<https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/opendata/RAPPANR5L16B0871.html>

https://daaf.guadeloupe.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/guadeloupe_maquette_cle81d21b.pdf?utm
<https://www.anses.fr/system/files/ERCA2018SA0166Ra.pdf?utm>

<https://www.guadeloupe.gouv.fr/contenu/telechargement/31099/227639/file/Brochure%20chlord%C3%A9cone%20-%20Guadeloupe%20-%20Aout%202023.pdf?utm>

https://www.researchgate.net/publication/396380564_PHYTOREMEDIATION_POTENTIAL_OF_NEEM_TREE_AZADIRACHTA_INDICA_FOR_HEAVY_METAL_ABSORPTION_IN_INDUSTRIAL_AREAS_OF_KANO_AND_KADUNA_NIGERIA

https://www.researchgate.net/publication/387727611_Phytoremediation_of_Heavy_Metal-Contaminated_Soil_Using_Moringa_Oleifera

https://www.researchgate.net/publication/380506960_Potential_effects_of_soil_petroleum_contamination_on_decomposition_of_Artemisia_annua_plant_litter

<https://www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/news/eau-pure-moringa/?utm>

<https://innspub.net/evaluation-of-phytoremediation-potential-of-moringa-oleifera-and-moringa-stenopetala-when-grown-in-polluted-soil-with-and-without-coal-fly-ash/?utm>