

Les Progrès Récents de R & D et Applications du Système Vétiver dans Traitement des Eaux Usées



Paul Truong* et Etienne Richard**

* Directeur, The Vetiver Network International et *Veticon Consulting*,
Brisbane, Australia.

Email: p.truong@veticon.com.au

** Directeur Technique, Kepwater Engineering, Lourdes, France

Email: kepwater@wanadoo.fr

*KEPWATER Séminaire sur la Vetiver
Mars 2012, Pau, France*

Introduction au Système Vétiver

Le Vétiver System (VS) a été développé par la Banque Mondiale pour la conservation des sols et de l'eau et maintenant utilisé dans plus de 100 pays pour diverses applications.

R & D menées dans plusieurs pays a montré que le vétiver est tolérant aux conditions les plus défavorables: les excès de l'acidité, l'alcalinité, la salinité et la sodicité; toxicités de métaux lourds et aussi capables d'absorber une grande quantité nutriments dans le sol et l'eau.

En raison des caractéristiques dessus, VS a été utilisée avec succès pour la conservation des sols et de l'eau dans les terres agricoles, des infrastructures et, plus récemment dans la protection de l'environnement en Australie, en Afrique, en Asie, aux États-Unis, en Amérique Latine et l'Europe méditerranéenne.

Introduction à le Vétiver

(Chrysopogon zizanioides L)

Les caractéristiques principales et les plus important de vétiver:

- **Pousse droit et raide formant une haie épaisse quand ils sont plantés serrés**
- **Système racinaire massif et fin**
- **Croissance très rapide produisant une biomasse à haute**
 - **Tolérante à la plupart des conditions de culture défavorables**
- **Tolérante à l'environnement très pollué**



**Tiges jusqu'à 2m de
hauteur**

**Formant une haie
épaisse quand ils sont
planté en range**



**Système racinaire massif,
profond et pénétrant**
(Ces racines ont une résistance à
la traction équivalente à 1/6 de
renfort d'acier doux)



Chine: un an avec la racine profonde 3.3m



Le vétiver est originaire de l'Inde du nord, il fleurit mais ne produit pas de graines. Il est stérile et n'est pas une mauvaise herbe potentielle



Tolérance au froid

- Bien que le vétiver est une graminée subtropicale, elle peut survivre très basse température
- Il peut survivre de la température de surface du sol - 14°C
- Il cessera de croître lorsque la température du sol (20cm profond) atteint 13°C
- Il peut survivre au gel et la neige
- Le vétiver est tué lorsque le sol est gelé



Gel sévère (-14°C la température de surface du sol) a arrêté la croissance supérieure en hiver

Le rétablissement complet au printemps 2 mois plus tard



Los Angeles montagnes sur les Andes Chiliennes (Latitude 38 ° Sud)



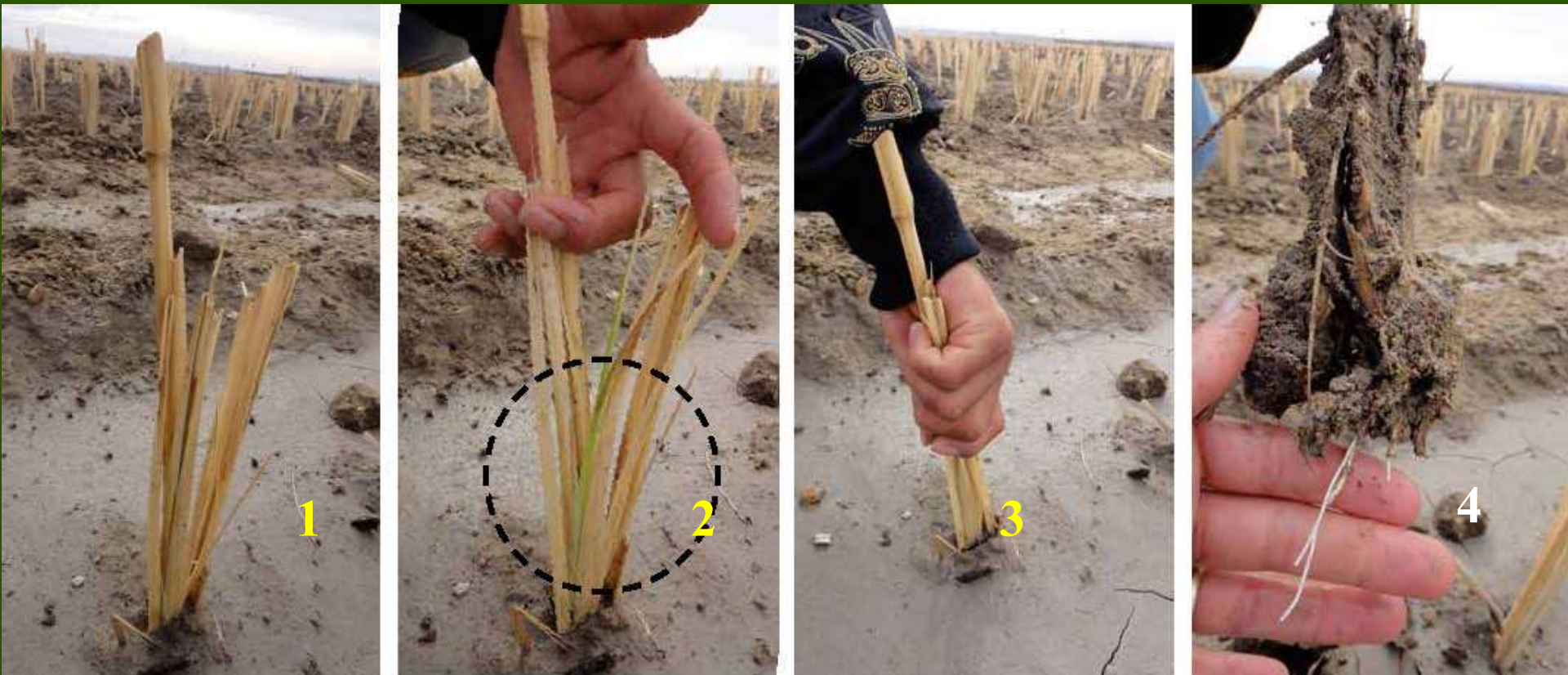
**Vétiver a été
couverte de neige
pendant 2 mois
au cours du
premier hiver**



**La repousse après l'hiver dans
la première saison. On
s'attend à une croissance
beaucoup plus rapide pendant
l'été à venir**

Plateau Mexicain: Extrêmement froid en hiver, de nouvelles plantations ont été gravement givré à la température minimale de 0 ° C à -5 ° C

PC: LBG



(1) Vérification sur une plante apparemment morts.

(2) Les feuilles sèches protègent une jeune pousse dans le centre de la plante

(3) La même plante est sorti pour vérifier la croissance des racines

(4) Les jeunes de nouvelles racines de vétiver est de plus en plus apparente

Test de l'effet de la température froide



(1) Couverture en nylon transparent crée une chaleur de serre.

(2) La protection de l'épidémie de froid permet la plante de pousser à partir du centre.

(3) de nouvelles racines qui poussent sous le sol plus chaud

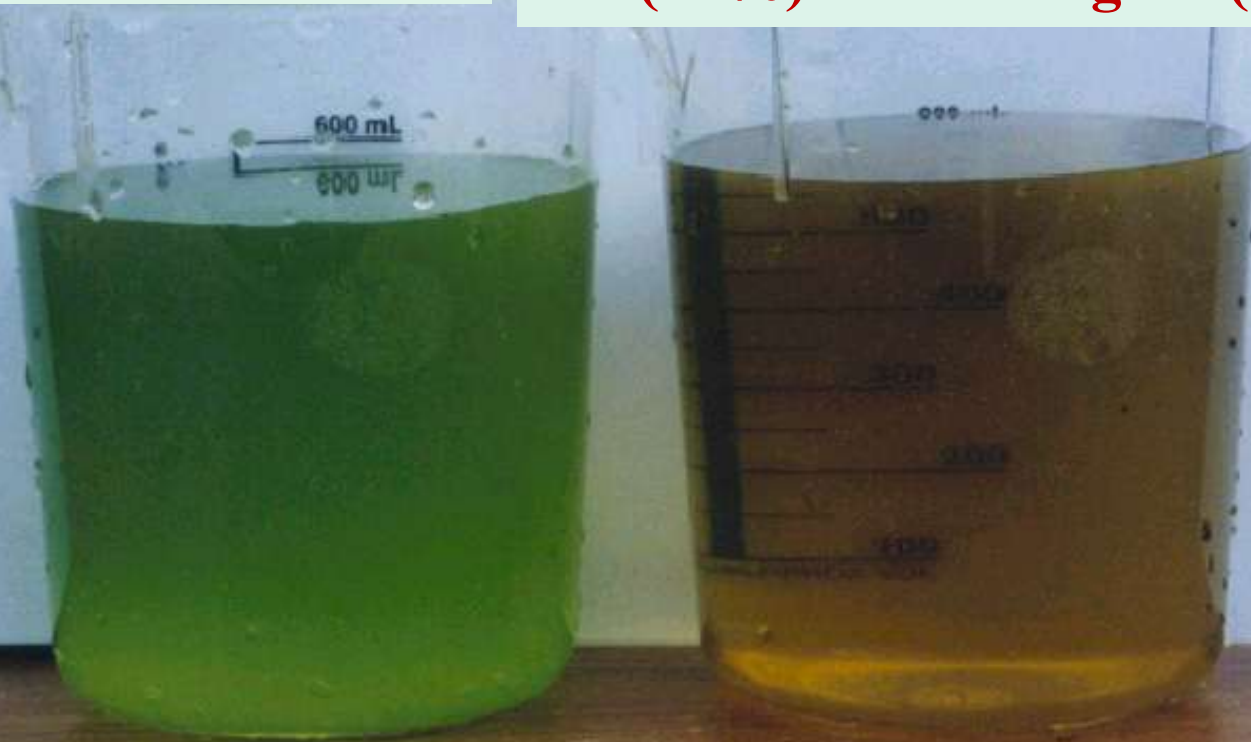
Caractéristiques Spéciales Adaptées à la Protection de L'Environnement

- **Capacité très élevée pour l'absorption de N et de P sous la terre sèche, humide ou en culture hydroponique**
- **La croissance très rapide avec une consommation d'eau très élevé dans des conditions humides.**
- **La biomasse à 132t/ha.**
- **Tolérantes des niveaux élevés d'herbicides et de pesticides.**
- **Très tolérante à la toxicité des métaux lourds**

Élimination de haut N et P: Avec une capacité élevée d'enlèvement N et P dans l'eau polluée, vétiver nettoyé les algues bleu-vert dans 4 jours

Effluents d'eaux usées infesté de algues bleu-vert en raison de nitrate élevé (100 mg / L) et de phosphate élevé (10mg / L)

Les même effluents après 4 jours après le traitement avec le vétiver, la réduction de niveau N à 6 mg / L (94%) et P à 1 mg / L (90%)



Niveau de seuil Saline est à $EC_e = 8 \text{ dsm}^{-1}$, et les vétivers peuvent survivre à $47,5 \text{ dsm}^{-1}$ dans des conditions de salinité des terres arides

Moitié de l'eau de mer



$EC_e \text{ (dsm}^{-1}\text{)}$

14.9

22.5

23.1

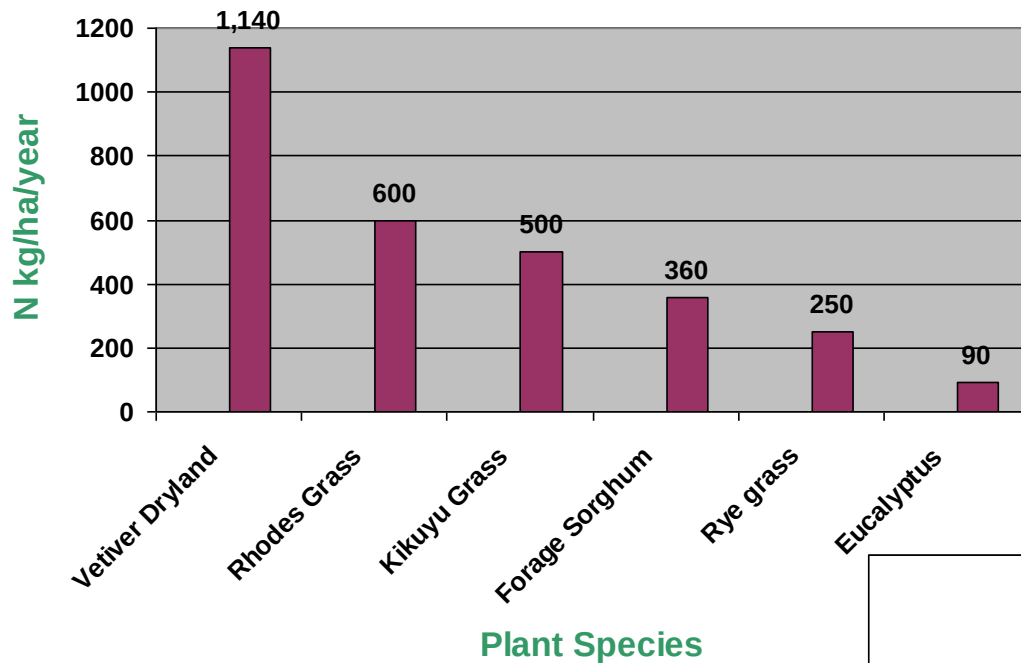
24.3

25.3

28.4

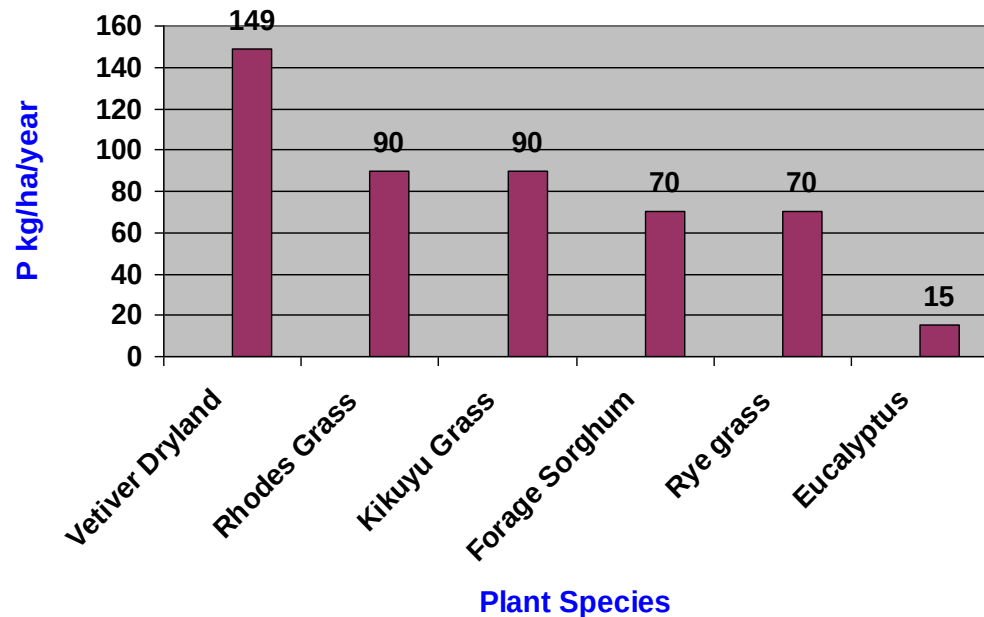
31.8

NITROGEN UPTAKE



L'absorption d'azote

PHOSPHORUS UPTAKE



L'absorption de phosphore

Le traitement des effluents des Eaux Usées Municipales en Australie

Traitement en deux méthodes:

- les zones humides**
- l'irrigation des terres**

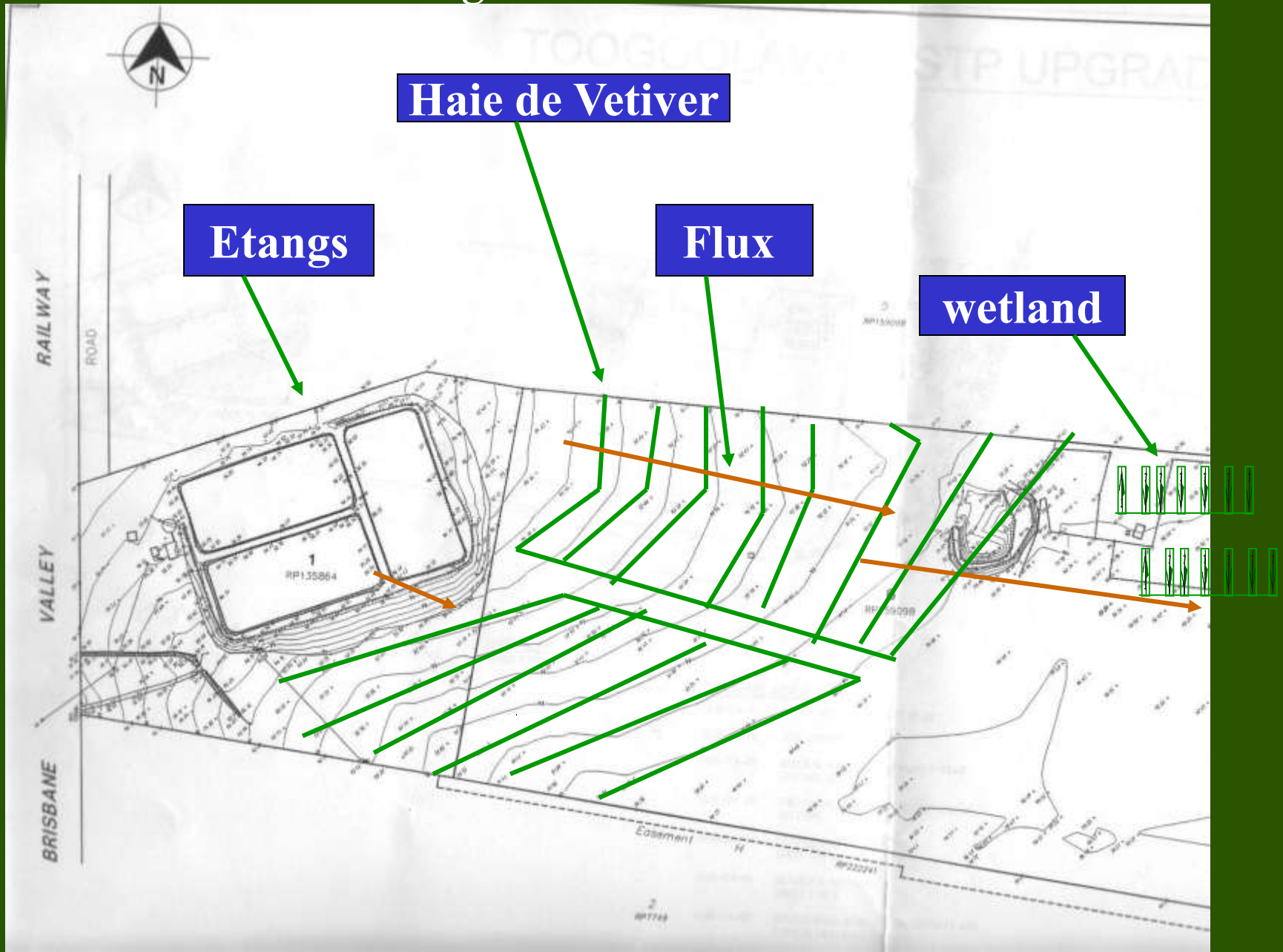
Le traitement des effluents des Eaux Usées Municipales en Australie

Traitement par les zones humides:

1- Pré traitement des effluents dans le bassin de stockage avec des pontons de vétiver et les bords d'étangs

2- Les zones humides éphémères pour traiter le corps principal de l'effluent au niveau recommandé ANZECC de 10mg / L pour N et 1 mg / L pour P.

Présentation topographique de la plantation des vétivers suivante les lignes de contour.



Première étape:

**Le traitement des effluents
Hydroponique dans le
bassin de stockage avec des
pontons de vétiver et les
bords d'étangs**



Deuxième étape: Le traitement des zones humides éphémères avec la plantation massive de vétiver



**Zones humides
éphémère:**

**Dix mois après la
plantation**



Zones humides éphémère:

**Cinq ans après la
plantation**



RÉSULTATS DES TESTS DE ASSAINISSEMENT

EFFLUENT (Normes requis en parenthèse)

Tests	Plant Influent	2002/03 Results (9 month old)	2003/04 Results (18 month old)
PH (6.5 to 8.5)	7.3 to 8.0	9.0 to 10.0	7.6 to 9.2
D. Oxygen (2.0 minimum)	0 to 2 mg/L	12.5 to 20 mg/L	8.1 to 9.2 mg/L
5 Day BOD (20 - 40 mg/L max)	130 to 300 mg/L	29 to 70 mg/L	7 to 11 mg/L
Suspended Solids (30 - 60 mg/L max)	200 to 500 mg/L	45 to 140 mg/l	11 to 16 mg/l
Total Nitrogen (6.0 mg/L max)	30 to 80 mg/L	13 to 20 mg/L	4.1 to 5.7 mg/L
Total Phosphorous (3.0 mg/L max)	10 to 20 mg/L	4.6 to 8.8 mg/L	1.4 to 3.3 mg/L

Le traitement des effluents des Eaux Usées Municipales en Australie

Traitement par l'irrigation des terres



Usine de traitement des eaux usées Boonah

**Plantation de Vétiver pour disposer 500 000L effluents
d'eaux usées par jour**



A la plantation



A la plantation



6 semaines après



10 mois après



PC: Vant Hoff



Élimination des eaux usées domestiques

Aceh, Indonesie

Croix-Rouge
Américaine a
construit 2 000
unités

Le traitement des lixiviats Municipales en Australie

- **Traitement des fuites des lixiviats**
- **L'élimination des lixiviats**

Traitement des Fuites des Lixiviats



**Lixiviat après la
pluie sur la pente
côté d'une
décharge de 30
ans**

**Cette eau des lixiviats est
fortement contaminée par
Cr, Cd, Cu, Pb et Zn. Il
finira par exécuter dans un
ruisseau à proximité**





**Six mois après la plantation,
une excellente croissance,
non affecté par la
contamination des métaux
lourds dans les lixiviats.**

**Un an après cette plantation
éliminé la fuite contaminées.**



ÉLIMINATION LIXIVIAT DE DÉCHARGE DE ARMADALE VILLE

L' Armidale City est sur un plateau de l'Australie tempérée, avec un climat méditerranéen typique:

- été chaud et sec
- hiver froid et humide avec gel sévère et prolongée fréquentes et la neige

Armidale Ville: Vétiver planté pour contrôler les fuites des lixiviats de la décharge. Notez le lixiviat sur le drain lorsque kikuyu a été utilisé





**Pool de des lixiviats ont
été recueillis dans un
collecteur**

Kikuyu a été éliminé et le vétiver planté aux pieds de la pente



Six semaines après la plantation



**Trois mois après la
plantation, notez que la
pool de lixiviat a été
presque séché**



Sept mois après la plantation, noter que la piscine lixiviat a été complètement asséché



La croissance supérieure était givrée pendant l'une des hivers les plus froids dans les dossiers de 64 gelées et la température du sol -14°C



Épais couvert isole et protège les jeunes pousses en hiver



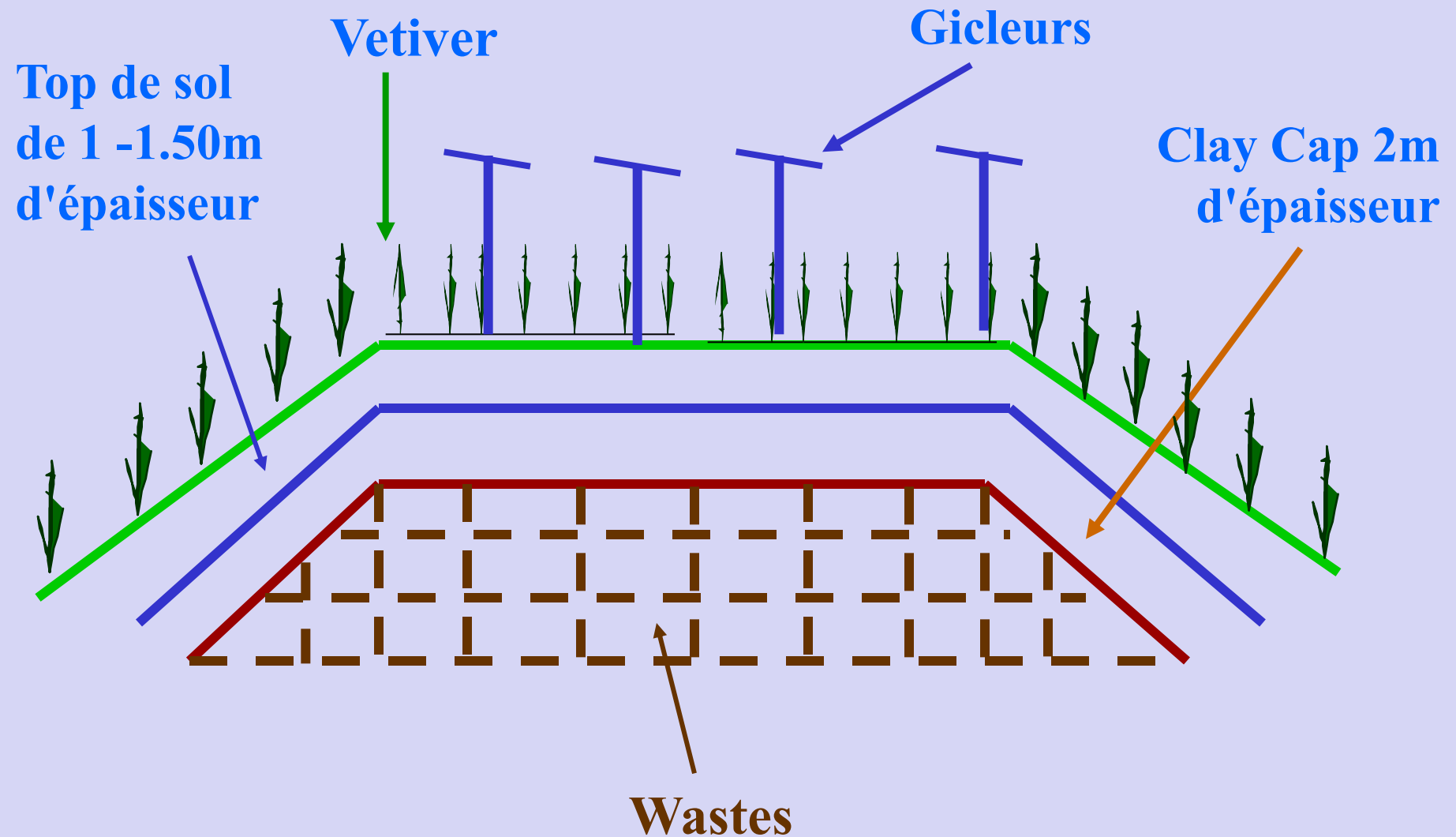
Vétiver récupéré et repris une croissance vigoureuse au début du printemps et en été



**Une excellente
croissance au
printemps et en été**



L'ELIMINATION DES LIXIVIATS DANS UNE DÉCHARGE IMPORTANTE EN AUSTRALIE



**Chématique en coupe de la butte à Stotts Creek
enfouissement, New South Wales**

Vétiver planté sur le sommet de la butte



Irriguée avec des lixiviats après la plantation chaque jour



19 3 2003

Trois mois après la plantation: une bonne croissance et l'établissement



**La croissance du vétiver a été plus
de 3 m dans le deuxième été**



**Croissance dans le pool des lixiviats
très salée et polluée**



**Dix mois apres
plantation**



**Quinze mois après la
plantation et pleine fleur
à l'automne**



LE TRAITEMENT DES LIXIVIATS MUNICIPALES EN SINGAPORE

- **L'élimination des lixiviats par les zones humides artificielles**

Lorong Halus à Singapour

Plantation du vétiver sur 4ha de zones humides artificielles



Plantation du vétiver nouvelle de zones humides artificielles à Singapour



Dans le cas d'une installation en zone de montagne ou en zone hivernale, le vétiver peut être planté dans les serres.



Le biogaz (méthane) recueilli de dépôt d'ordures peut être utilisé pour réchauffer ces serres



Serres construction Verre et PVC





**Exemple de Station
d'Épuration de
2000 Eqh : Serre de
50m x 40 m.**

**Exemple de Station
d'Épuration de 1000
Eqh : Serre de 40m
x 25 m.**



A photograph of a vast, green field with tall grass. In the background, there is a line of trees and a hazy mountain range under a clear sky. The word "Merci" is written in a yellow, cursive font across the middle of the field.

Merci

24 3 2004