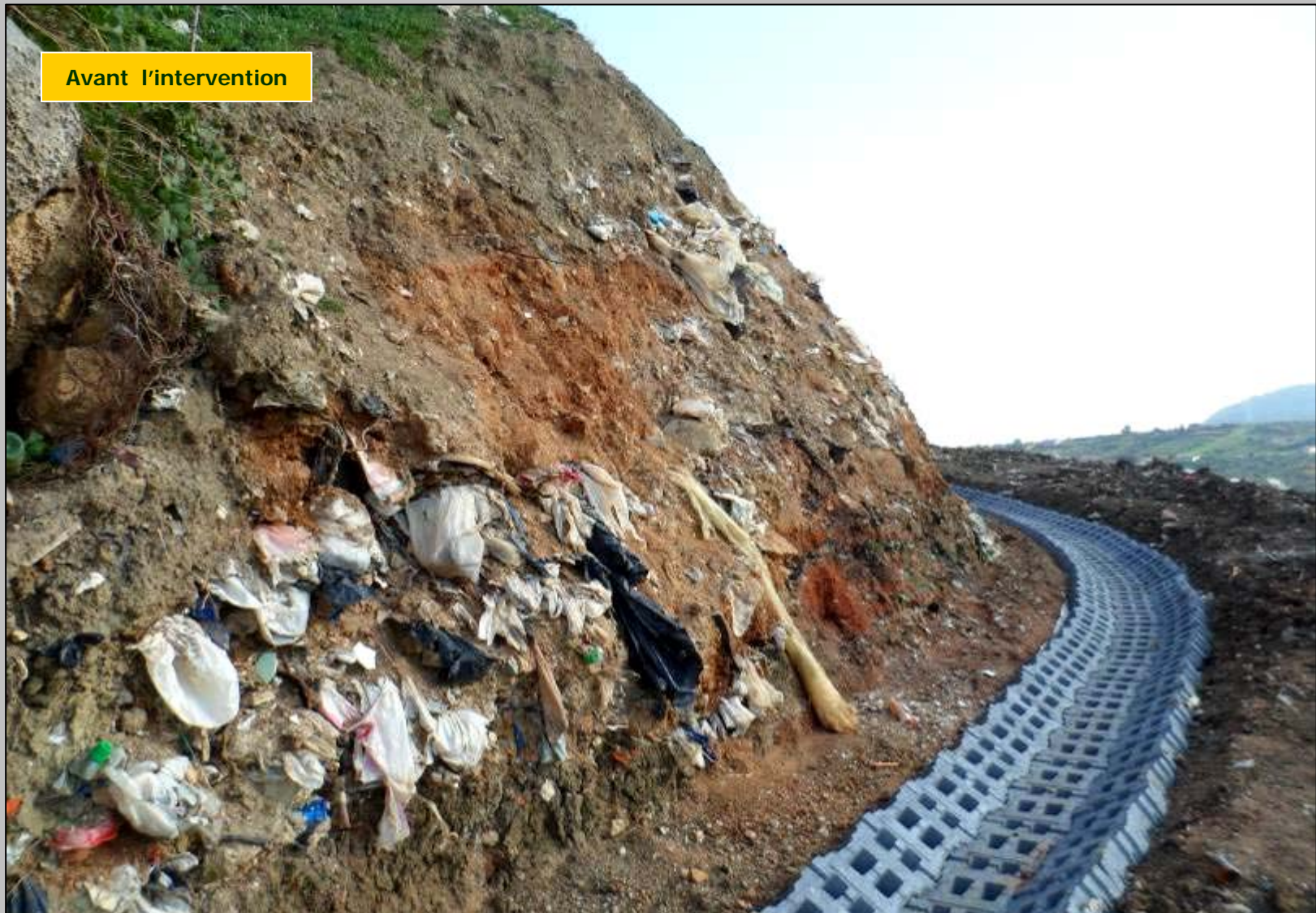


EMPLACEMENT	nord-ouest SICILE
TYPE DE CHANTIER	Décharge à Pente
OBJECTIFS INTERVENTION	<ol style="list-style-type: none"> 1. Blocage de l'érosion Hydrique et éolique 2. Immobilisation des déchets 3. Réduction de la production du lixiviat 4. Réduction drastique des couts et temps de l'intervention 5. Réduction drastique des couts énergétiques de l'intervention 6. Réduction drastique des émissions des polluants dus à l'utilisation des techniques traditionnelles 7. Non utilisation des matériaux et artefacts plastiques, argiles, terrain végétale, etc. pour la mise en sécurité. 8. Ré-naturalisation avec espèces autochtone 9. Elimination de toute manutention post-implantation
EXTENSION	Environ 20.000 m2
LITHOTYPE	Déchets
DATE INTERVENTION	Mars 2012



Décharge à pente en Sicile



“Terrain” de la décharge avant la semilles : un mélange de déchets, bouteilles en verre, boîtes, fer rouillés, vieux chiffons et sachets en plastique: quoi de plus difficile peut y avoir pour la normale croissance de n'importe quel type de végétation

Décharge à pente en Sicile

Avant l'intervention



Décharge à pente en Sicile

Avant l'intervention



Décharge à pente en Sicile



La décharge avant la semailles. Noter le terrain complètement stérile et aride



12 mois après

Décharge à pente en Sicile

Pendant l'intervention





12 mois après

Décharge à pente en Sicile

Pendant l'intervention





12 mois après

Décharge à pente en Sicile

Avant l'intervention





12 mois après

L'excellente enherbement de la décharge environ 12 mois après l'intervention d'hydro-semailles

UNE SOLUTION SIMPLE POUR UN PROBLEME COMPLEXE: PLANTES HERBACEES A RADICATION PROFONDE POUR LA MISE EN SECURITE D'URGENCE DES DECHARGES A PENTE

Les décharges à pente sont accumulations de déchets déversés illégalement dans la vallée ou en proximité des pentes.

Les déchets de différent type, nature et dimensions, tels que déchets spéciaux, déchets de construction, débris ou terrains pollués, déchets solides municipaux, etc., se sont accumulés pendant les années avec épaisseurs aussi de dizaines de mètres.

Vue l'âge que souvent ont ces décharges illégales et en considérant les vieilles techniques de culture, la production de biogaz est pratiquement nulle, alors que il est encore active celle de lixiviats.

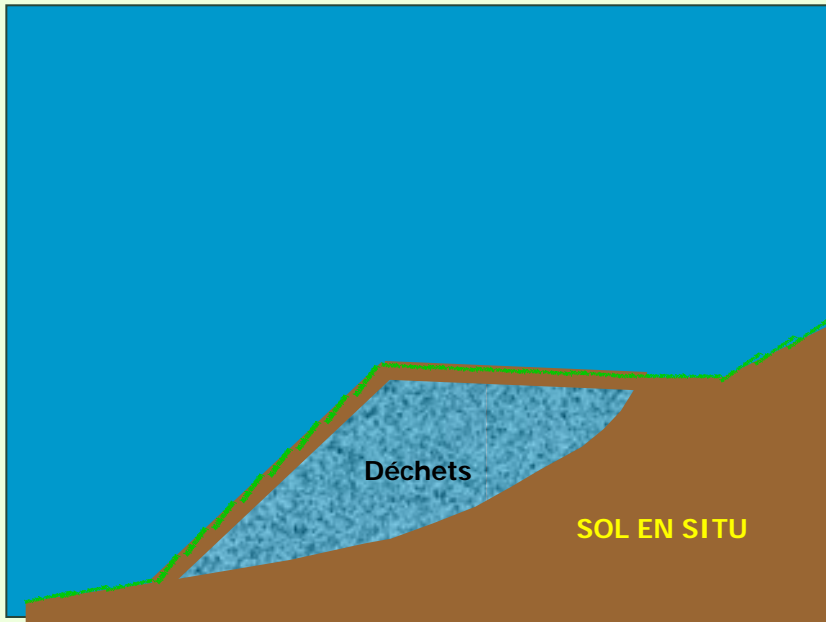


Schéma de décharge à pente



Exemple de décharge à pente

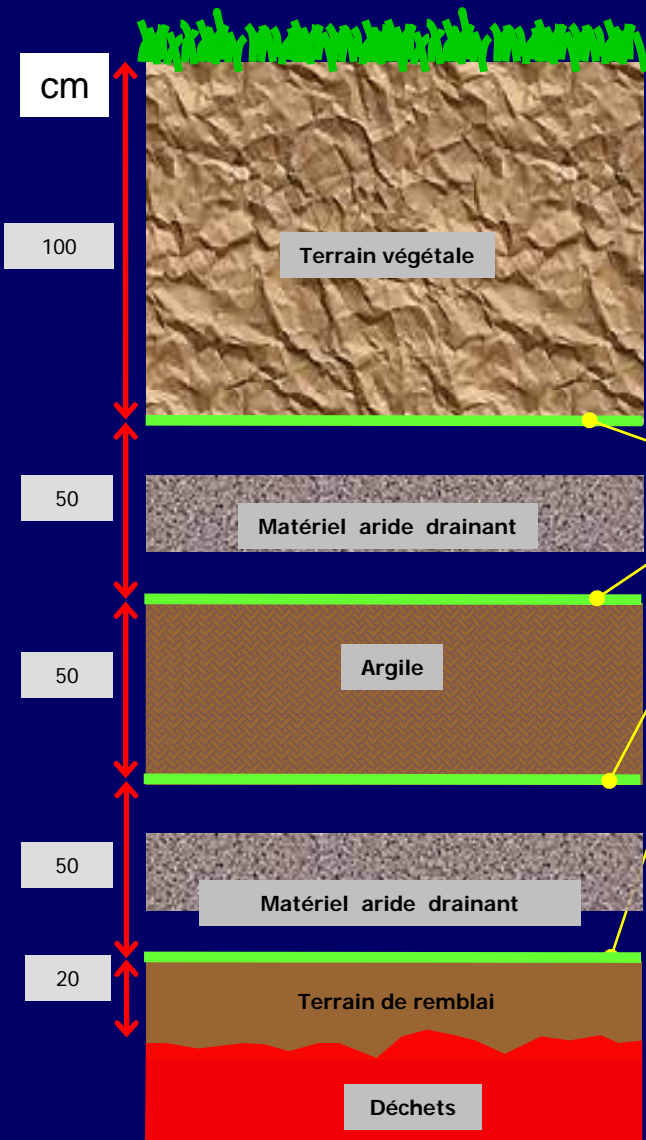
La restauration de l'environnement de ces sites est techniquement complexe et couteuse soit au point de vue économique, soit énergétique. N'étant pas possible une restauration complète, on tend à la mise en sécurité d'urgence qui des objectifs ciblés: éviter l'entrée de nouveaux matériaux, isoler les déchets de l'environnement, diminuer la production de lixiviats, atténuer l'impact visuel.

Les solutions les plus utilisées pour la mise en sécurité des décharges à pente jusqu'alors ont été:

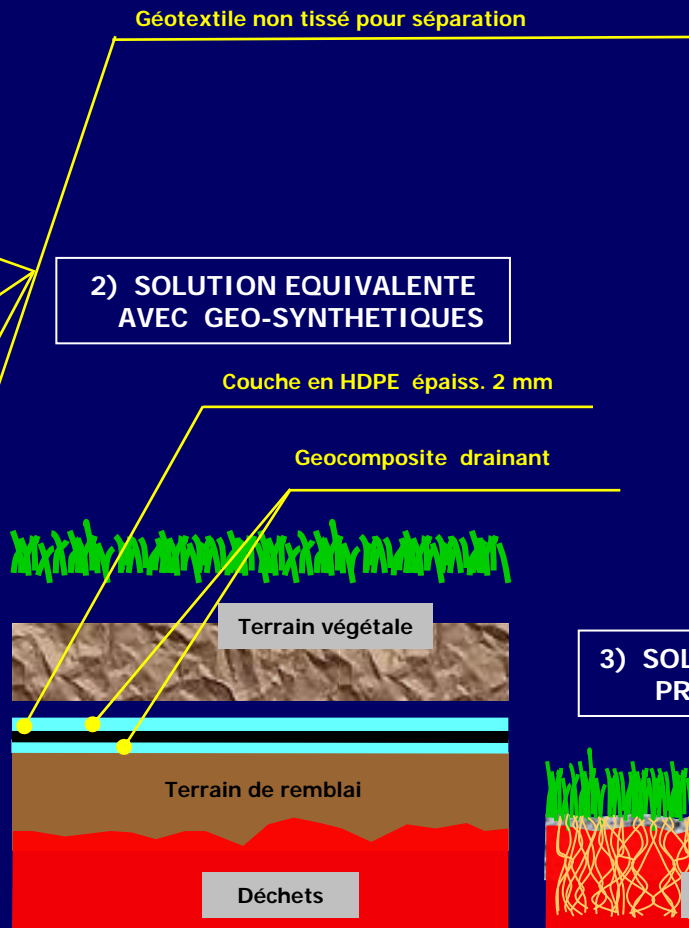
1. imperméabilisation minérale;
2. imperméabilisation avec géo-synthétiques;

A celles-ci s'est adjointe, dans les dernières années, une particulière solution végétale qui utilise exclusivement plantes herbacées à radication profonde: les PRATI ARMATI®.

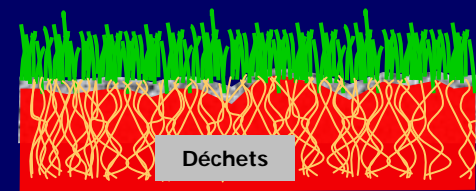
1) IMPERMEABILISATION MINERALE



2) SOLUTION EQUIVALENTE AVEC GEO-SYNTHETIQUES



3) SOLUTION VEGETALE PRATI ARMATI®



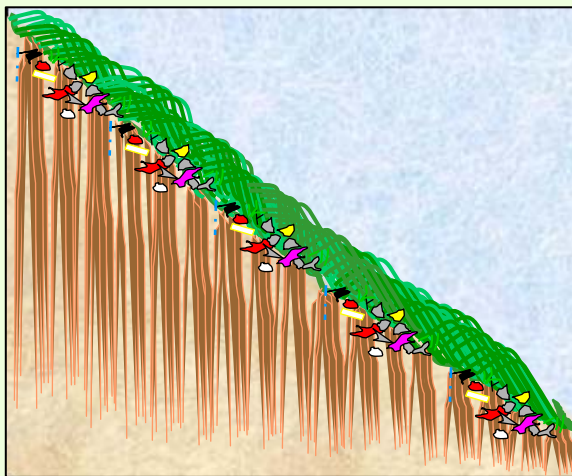
L' imperméabilisation minérale et celle avec géo-synthétiques souvent ne sont ni rentables ni pratiques : les interventions nécessitent de longs délais, sont coûteuses, sont dangereuses, complexes ou aussi impossibles à réaliser, surtout en conditions de forte pente.

De l'autre côté les traditionnelles espèces herbacées, arbustives ou arborées:

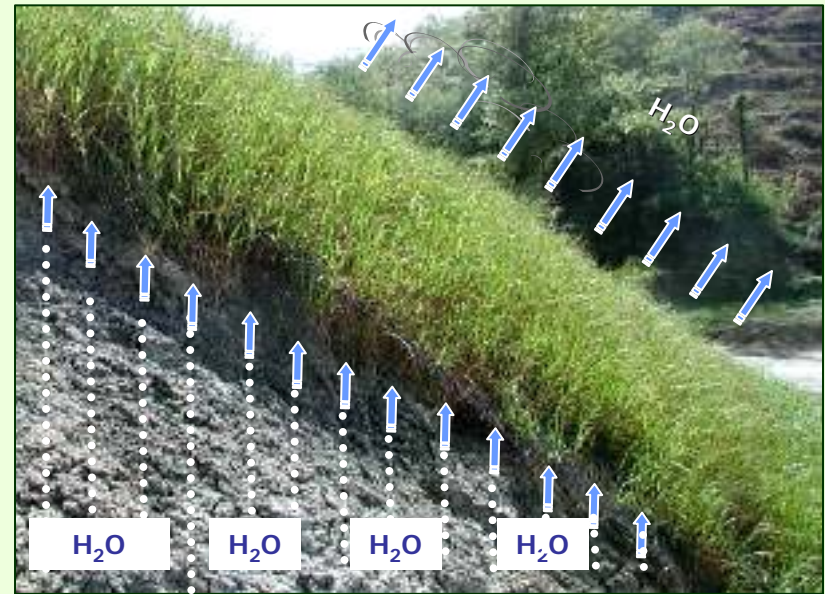
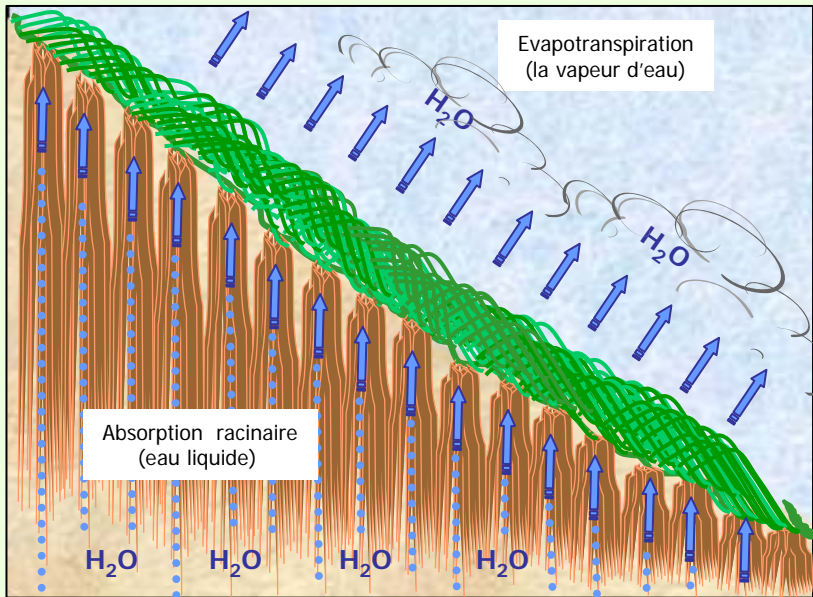
- ne scellent pas la pente: l'eau pénètre en profondeur, en augmentant la production de lixiviats;
- ne s'enracinent et ne végètent pas en conditions d'aridité et de pollution;
- ne bloquent pas les déchets affleurant

Les Espèces Herbacées à Radication Profonde (tels les PRATI ARMATI®) peuvent par contre fournir une solution rapide, économique et sûre pour la mise en sécurité d'urgence de ces décharges. Ces interventions rentrent en plus dans la catégorie des techniques "*in situ*", donc sans manipulation ou enlèvement du sol pollué et des déchets. Les PRATI ARMATI® en fait:

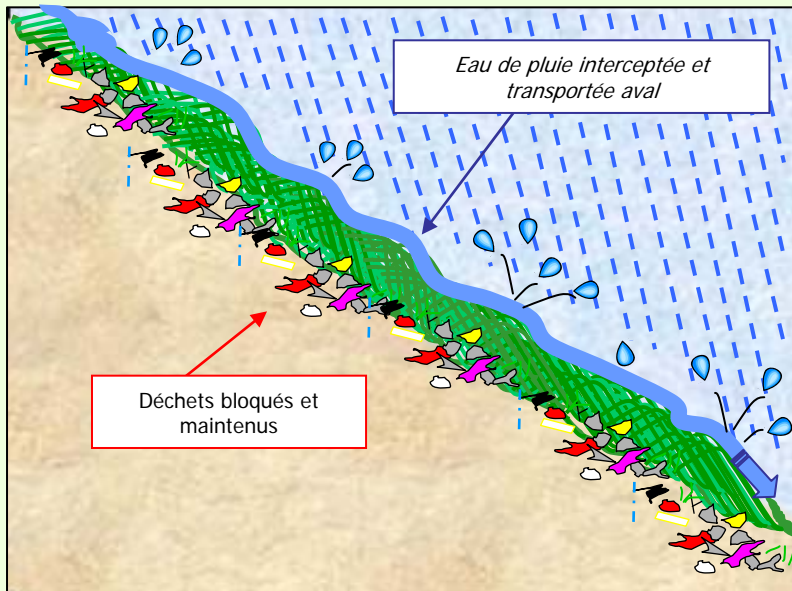
- Pousent aussi sur sols stériles et fortement pollués par métaux lourds, hydrocarbures, déchets;
- augmentent la résistance au cisaillement du sol et son facteur de sécurité;
- réduisent l'érosion éolique et hydrique et la résultante dispersion de polluants;
- réduisent le glissement aval des déchets affleurant, qui viennent intégrés dans la couverture végétale: isolent donc les déchets de l'environnement;
- réduisent la production de lixiviat dans les décharges grâce à:
 - Elevée réduction des infiltrations d'eaux météoriques due au ruissellement au dessous de la couverture herbacée versée,
 - Elevée capacité de transpiration de ces plantes;
- Donnent un aspect vert et naturel à la décharge, en améliorant l'aspect visuel.



Les profondes racines des PRATI ARMATI® bloquent le terrain et retiennent le déchets.
Les plantes ne sont pas affectées par les conditions phytotoxiques présentes in situ.



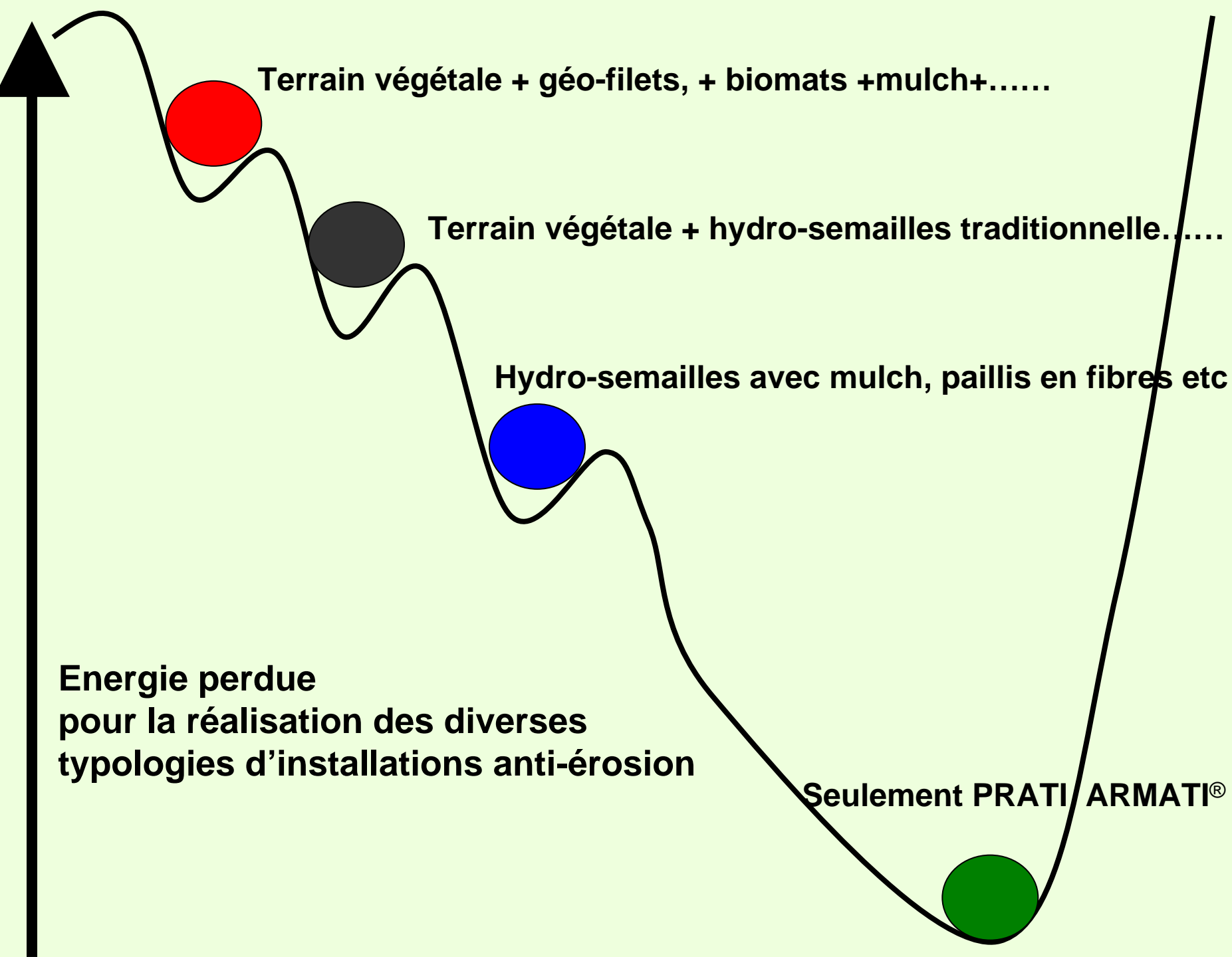
La transpiration: l'eau absorbée par les racines vient transférée à l'atmosphère à travers la plante comme vapeur: diminue de cette façon la fraction d'eau qui pénètre et alimente la production de lixiviats.



PRATI ARMATI® sur décharge à pente: versant scellé, inférieure production de lixiviats, déchets bloqués

COMPARAISON ENTRE LES DIFFERENTES SOLUTIONS D'IMPERMEABILISATION

CARACTERISTIQUES	SOLUTION MINERALE	SOLUTION AVEC GEO-SYNTHETIQUES	SOLUTION VEGETALE PRATI ARMATI®
Epaisseur matériaux utilisés (plastique, argiles, etc)	Très élevée	Elevée	Nulle
Augmentation de la résistance au cisaillement	Nulle	Nulle	Elevée
Imperméabilité	Elevée	Elevée	Elevée
Réduction de la saturation hydrique	Nulle	Nulle	Elevée
Influence sur la stabilité versant	Nulle	Nulle	Elevée
Aspect du Paysage	Très négatif	Très négatif	Très positif
Durée de la solution	Limitée	Moyenne	Longue-illimitée
Valeur de l'environnement du site après l'intervention	Nulle	Nulle	Excellente
Temps de réalisation	Très longs	Longs	Très courts
Consommation de ressources	Très élevée	Très élevée	Très limitée
Gestion du site	Difficile ou Impossible	Très difficile	Très simple
Production de gaz à effet serre et autres gaz polluants (CO, NOx, SOx, pm)	Très Haute	Très Haute	Très Basse
Nécessité de terrain végétale	Oui	Oui	No
Couts di manutention	Elevés	Elevés	Nuls
Impact sur l'environnement	Négatif élevé	Négatif élevé	Positif-Amélioration
Soustraction de CO ₂	Nulle	Nulle	Très élevée (jusqu'au 400% en plus par rapport aux enherbements traditionnels)



POLYTECHNIQUE DE MILAN: analyse énergétique et de pollution pour les diverses solutions antiérosive (surface de référence: 1 ha = 10.000 m2)

7.3 Résultats du cas étude: DECHARGE A PENTE

7.3.1. Comparaison des besoins énergétiques et pollutions produits pour l'installation de 1 ha de décharge à pente.

Ont été comparées les demandes énergétiques (exprimées en GJ) et la pollution émise (CO₂, CO, NOx, SOx et pm), en analysant les trois solutions ci-après:

- solution minérale;
- solution avec géo-composite;
- solution avec plantes à radication profonde PRATI ARMATI®

1.000 GJ correspondent à l'énergie contenue dans 25 t de pétrole

Comparaison des besoins énergétiques

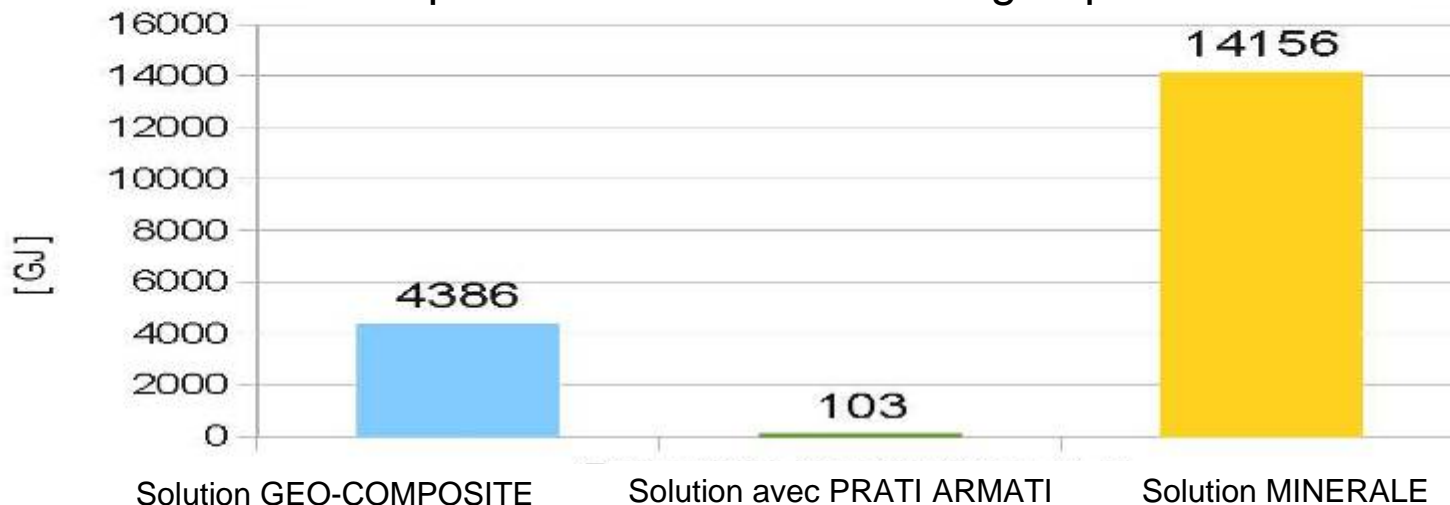


Illustration 31 : comparaison des besoins énergétiques demandés par les diverses solutions

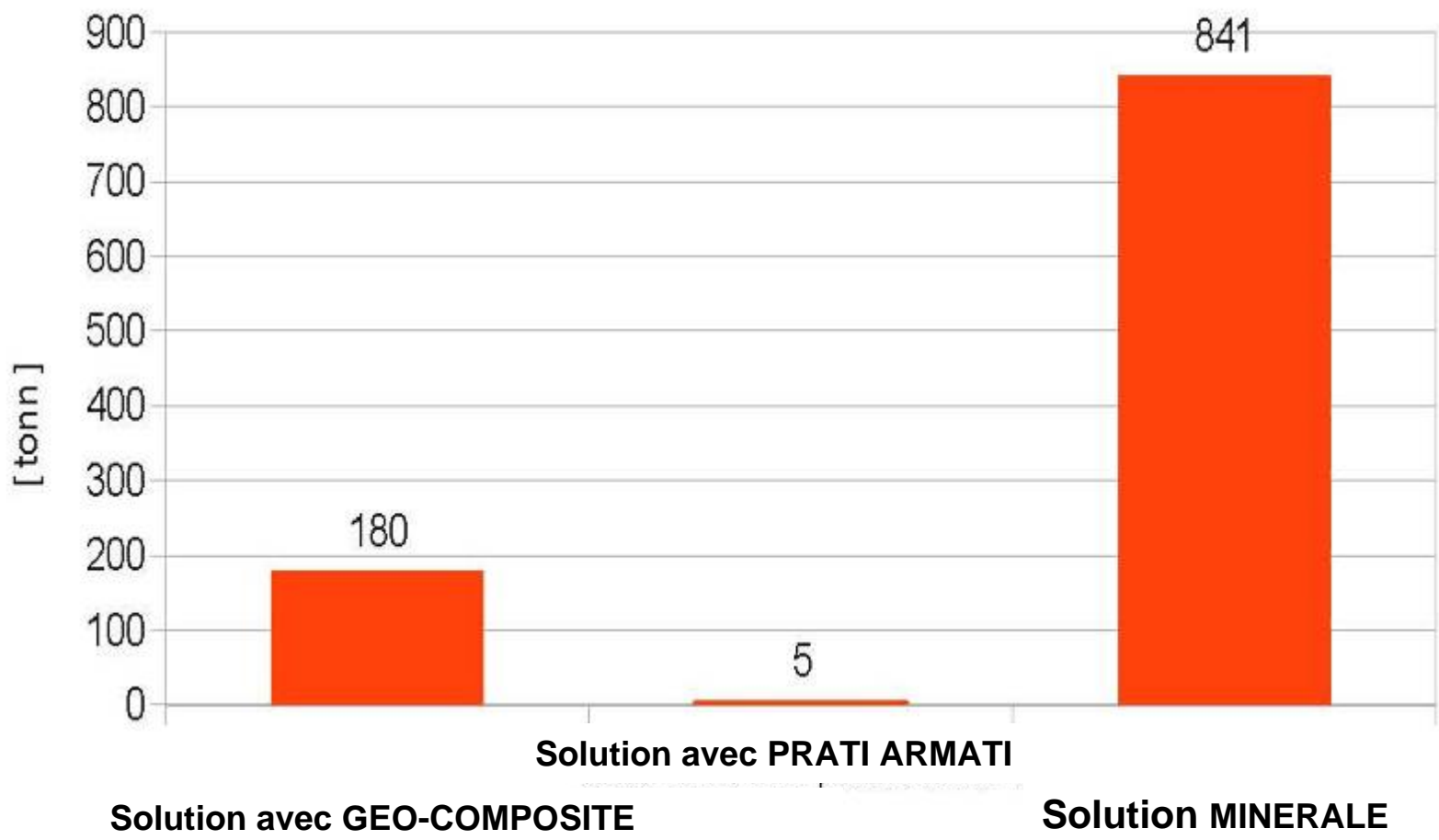


Illustration 35: comparaison émissions de CO₂ pour les trois solutions

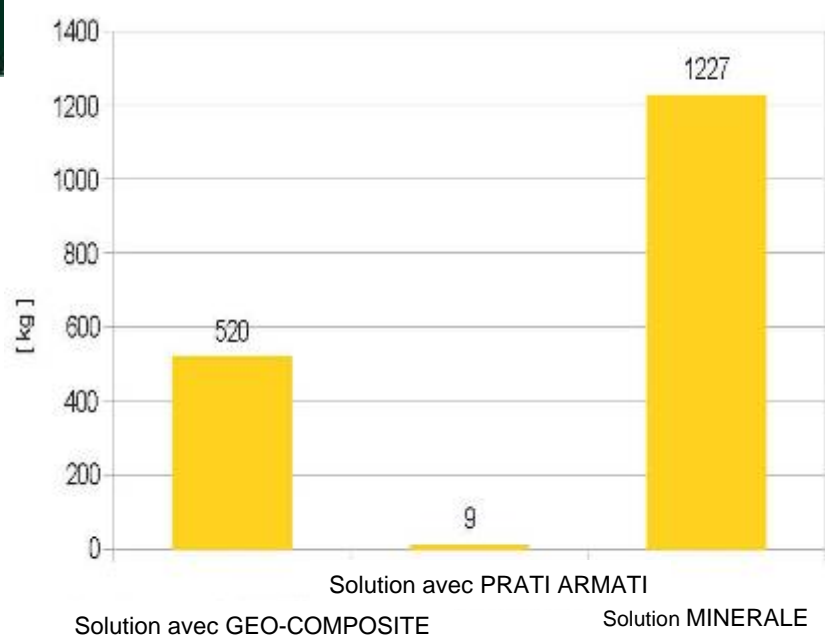


Illustration 39 : comparaison émissions CO

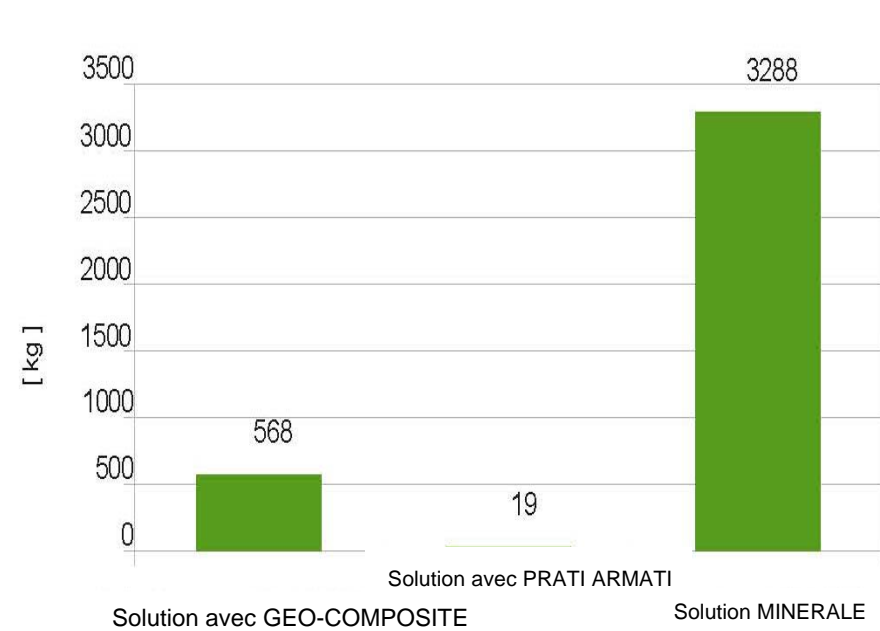


Illustration 43: comparaison émissions NO_x

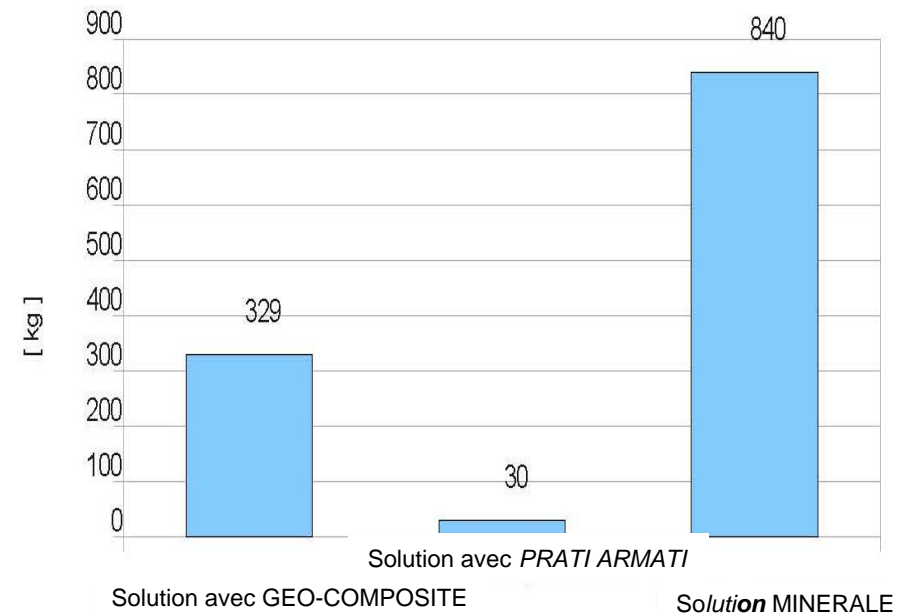
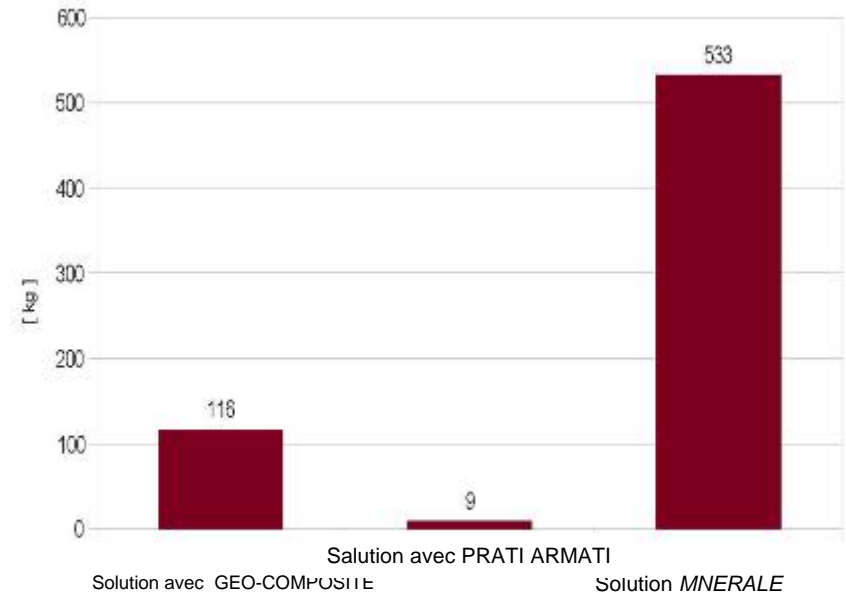


Illustration 44: comparaison émissions SO_x

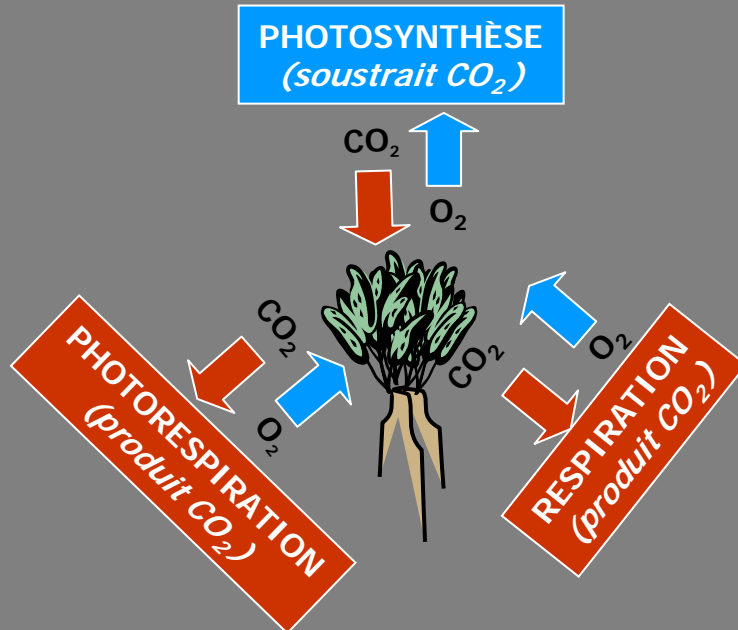


Illustrations 45: comparaison émissions pm

LES PRATI ARMATI® ET LE PROTOCOLE DE KYOTO

Les PRATI ARMATI® absorbent jusqu'au 400% en plus de CO₂ par rapport aux plantes herbacées plus communes

PLANTES TRADITIONNELLES

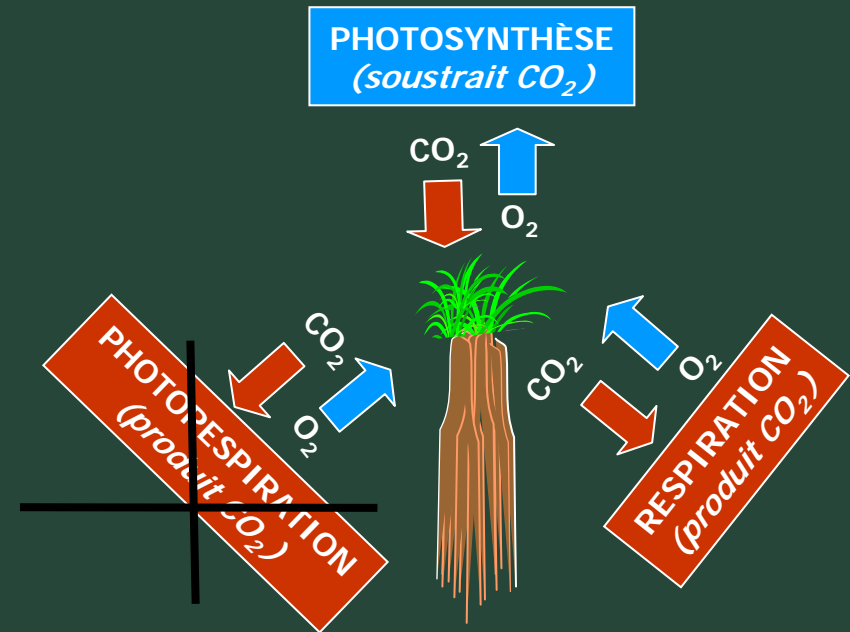


Dans ces plantes est présente soit la respiration que la photorespiration.

La photorespiration peut réduire de 50% la photosynthèse.

La photosynthèse est désactivée par la température et par très hautes luminosités

PRATI ARMATI®



Les PRATI ARMATI® sont beaucoup plus efficaces des plantes traditionnelles grâce à:

- plus grande efficacité de la photosynthèse
- résistance à climats arides
- tolérance aux sols salins
- rapide pousse en conditions prohibitives

La photosynthèse n'est désactivée ni par la température et ni par hautes luminosités

LES PRATI ARMATI® ET LE PROTOCOLE DE KYOTO

Les PRATI ARMATI® peuvent absorber jusqu'à 5 fois l'anhydride carbonique (CO₂) absorbée par les plus communes plantes herbacées utilisées dans les enherbements traditionnels, en contribuant ainsi aux crédits établis par le Protocole de Kyoto.

TYPOLOGIES VEGETALES	TONNES DE CO ₂ ABSORBEE PAR HECTARE CHAQUE ANNEE (t/ha/année)
Forêt de feuillus tempérée (plantes C3)	20
Prairies tempérées (plantes C3)	8
Culture <i>annuelle</i> di mais (plante C4):	41,5
Installation anti-érosion <i>pérenne</i> de PRATI ARMATI® (plantes C4)	Jusqu'à 40

Capacité d'absorption di CO₂ des diverses typologies végétales exprimée en tonnes par hectare par année