

Etude de cas : reconstituer un sol

Reconstituer un sol agronomique à partir de sous-produits minéraux et organiques

par Marcel CADILLON, Lidia LANCAR et Jean-Claude LACASSIN *

1. La reconstitution de sol : une solution de traitement et de valorisation de sous-produits

La reconstitution d'un sol agronomique représente une excellente solution de traitement et de valorisation de différents matériaux organiques et minéraux ; elle permet un enherbement, des plantations de taillis et d'arbres sur des sites dégradés : garigue, maquis, friches industrielles...

Les différents contextes de reconstitution de sol dans lesquels la Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale a œuvré et qui permettent d'illustrer ces possibilités sont :

- l'évacuation de déblais minéraux : la ville de Marseille a promu des expé-

rimentations de mélange de déblais provenant de la construction du métro de Marseille et de déchets ménagers sur le plateau de la Mure à des fins de reboisement ;

- le traitement et la valorisation de boues minérales de clarification ou de potabilisation des eaux ; la SCP sur sa station de clarification des eaux de Durance à Saint Chamas, valorise les boues pour la création de sol et la plantation d'oliviers ou le semis de cultures cynégétiques ;

- la réhabilitation de décharges de déchets ménagers dans laquelle le "sol" et le sous sol de couverture doivent correspondre à des critères hydrodynamiques bien précis ;

- la réhabilitation de dépôts de stériles : par exemple boues rouges ou stériles de mines ; ...

2. La conception du «sol agronomique»

2.1 La conception environnementale

Le "sol" constitue l'épiderme de la croûte terrestre ; son épaisseur varie de quelques centimètres à quelques décimètres ; il se situe à l'interface du monde minéral et du monde biologique.

Le "sol" constitue un écosystème fort complexe qui se caractérise donc par une très large biodiversité responsable :

- de son rôle de système "épuration et protecteur" ; depuis l'apparition de la vie, il joue un rôle fondamental dans le recyclage des matières organiques et dans la protection des ressources aquatiques,

- de la fertilité et donc du potentiel de production végétale.

* Société du Canal de Provence et d'aménagement du territoire
BP 100 - Le Tholonet
13603 Aix-en-Provence Cedex 1

MATERIAUX A VALORISER	PROPRIETES PHYSIQUES DEFICIENTES	PROPRIETES CHIMIQUES DEFICIENTES	LA RECONSTITUTION DE SOL	
			RECONSTITUTION PHYSIQUE	AMELIORATION DES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES
MATERIAUX MINERAUX				
- Boues de lavage de granulats (SPADA) - Boues de clarification des eaux (St Chamas, Ste Marthe)	- Texture très limoneuse entraînant une prise en masse des sédiments - l'adjonction de coagulants et floculants peut rendre cette prise en masse lors du séchage difficilement réversible	- Manque de matières organiques	- Structurer la boue en incorporant un compost d'ordures ménagères minimum en volume 1/3 compost + 2/3 boues	
Boues rouges	Texture très limoneuse entraînant une prise en masse des sédiments	Matériaux en forte charge en soude pH . 13 (boues rouges retraitées) Absence de matière organique	- Structurer la boue en y incorporant des scories, de la sciure... - Apporter de la matière organique = boues de station d'épuration,	- Lessiver le mélange de façon à évacuer les excès de soude
Cendres volantes de centrale thermique	Texture évolutive susceptible de se prendre en masse si humidification	Chaux vive à pH 13	Apporter de la matière organique : boues liquides, matières de vidange, compost d'ordures ménagères	Laisser évoluer le mélange
MATERIAUX ORGANIQUES				
Boues conditionnées thermiques	Matière organique en plaquettes compactes	Matériaux organiques très stables pauvres en azote facilement minéralisable	Apporter des matières minérales 1/2 déblais + 1/2 ordures	Laisser évoluer le mélange avant plantation
Ordures ménagères brutes	Matériau à faible densité	Matériau organique non stabilisé reprise des fermentations dès manutention Matériau salé	Apporter des matières minérales 1/2 déblais + 1/2 ordures ménagères compostées tassement prévisible 30 - 40 %	- Laisser évoluer le mélange - Lessiver

Tableau I

Sa qualité fait référence à l'abondance, la diversité et l'activité des organismes vivants qui participent à son fonctionnement en interaction avec ses propriétés physiques et physico-chimiques ; elle est en fait, la résultante d'un ensemble de facteurs environnementaux (type de sol, climat, végétation,) et anthropiques (systèmes de cultures, pratiques culturales).

Si la qualité d'un sol a d'abord été définie comme étant son aptitude à fournir à l'ensemble de la biomasse et en particulier aux plantes, un milieu propice à leur développement, aujourd'hui, le concept dépasse le strict cadre de la production agricole pour s'étendre à notre propre cadre de vie : valeur esthétique des paysages, aménagement du territoire, protection de la qualité des eaux.

Il peut être jugé "contaminé" s'il y a une accumulation d'un produit quelconque au delà des valeurs normales des sols témoins, sans préjuger de la modification de sa qualité, "pollué" s'il y a une accumulation qui revêt un danger pour les organismes vivants ou compromet l'usage qui est habituellement fait du milieu récepteur.

Il est donc important de s'assurer du maintien de la qualité des sols reconstitués vis-à-vis de d'une protection globale de l'environnement.

2.2 La conception pédologique "sensu-stricto"

Un "sol" du point de vue agronomique est un assemblage intime d'élé-

ments minéraux (sables, limons, argile composant sa " texture") et d'éléments organiques (ou humus).

La "structure" conditionne la porosité du sol donc son aération, ses conditions de rétention en eau et de drainage interne.

Ce milieu physique permet un bon développement du système racinaire de la plante mais possède également des caractéristiques chimiques responsables de la fertilité et donc d'une bonne croissance des végétaux.

3. Quelques recommandations

"Reconstituer un sol" va impliquer :
- de combiner :

- des matières minérales,
- des déchets organiques,

dans des proportions telles que les caractéristiques physiques obtenues se manifestent par une structure correcte. L'expérience montre généralement que l'apport de matière organique doit représenter au moins le tiers du volume de sol pour assurer sa bonne structuration

- de créer ainsi "une bonne structure" qui assure grâce à l'apport d'eau par la pluie ou l'irrigation,

- une réserve d'eau pour les plantes,
- éventuellement s'il y a excès, un lessivage et un drainage des éléments solubles excédentaires et préjudiciables à la vie biologique du sol et à la nutrition de la plante. Ce lessivage va tendre à créer un écosystème tellurique équilibré mais peut entraîner par l'exportation d'éléments minéraux et organiques une "pollution" du milieu récepteur superficiel ou souterrain ;

- éventuellement de rétablir un pH correct comme dans le cas de stériles de mines de charbon mis à l'abri de l'air par confinement dans des cendres de la centrale thermique ;

- d'utiliser une matière organique bien évoluée c'est-à-dire qui ait subi une biodégradation (de type compostage) de façon à ce qu'il n'y ait pas de reprise de fermentation, d'élévation de température qui peut atteindre 60 - 70° lorsqu'on la mélange avec le substrat minéral ;

- de laisser le mélange évoluer naturellement ; le semis d'une couverture herbacée immédiatement après les travaux préserve les matériaux mélangés de l'érosion, accélère la formation rapide d'un complexe argilo-humique et donc de la structure et permet éventuellement d'éliminer les excès de sels et de rectifier le pH. Le report de quelques mois des plantations apporte la garantie d'une meilleure reprise et d'une meilleure croissance ;

- de s'assurer du bon drainage du sol reconstitué, sinon des phénomènes de réduction peuvent se produire à cause de la teneur élevée en matière organique. Ces phénomènes entravent le développement des racines et sont également propices à

l'entraînement des métaux lourds. Un labour préalable, avant les plantations, permet une meilleure aération du sol ;

- d'obtenir si possible un mélange dont la densité apparente soit supérieure à 1. Ce paramètre peut être important à considérer :

- pour assurer la stabilité de plantations d'arbres dans un milieu très venté,
- pour éviter des glissements de ter-

rain dans le cas de reconstitution de sol sur un terrain pentu ;

- de tenir compte du phénomène de tassement du sol qui se produit durant les premières années et qui est d'autant plus important qu'il y a plus de matière organique dans le mélange. Le tableau I récapitule les enseignements tirés d'expériences gérées par la Société du Canal de Provence.

4. Quelques résultats sur le comportement de la végétation, obtenus lors de l'expérimentation du plateau de la Mûre (Ville de Marseille)

Le "sol" a été reconstitué à partir de déblais du métro de Marseille et d'ordures ménagères broyées avec différentes proportions :

- 1/2 ordures 1/2 déblais
- 2/3 ordures 1/3 déblais
- 4/5 ordures 1/5 déblais

De façon générale, les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence de reprise ou de comportement de la végétation suivant les pourcentages de mélange déblais-ordures.

Le tableau II synthétise les résultats obtenus sur les taux de reprise et les appréciations sur la croissance de la végétation.

Il est à noter que si la réaction des végétaux a été positive, cela est certainement dû au fait que les plantations n'ont été effectuées que deux ans après la mise en place des matériaux, c'est-à-dire quand il n'y avait plus de problème de salinité des "sols", et de maturation des ordures ménagères.

Tableau II

Essences végétales	Taux de reprise	Adaptation évaluée 7 ans après la plantation
Tamaris	98%	parfaitement adapté
Troène	98%	parfaitement adapté préférence 2/3 OM / 1/3
Genêt	98%	parfaitement adapté
Cyprès	98%	parfaitement adapté
Pin d'Alep	98%	mortalité liée probablement au gel
Pin éldarica	98%	parfaitement adapté
Cèdre	98%	parfaitement adapté préférence 2/3 OM / 1/3
Atriplex	98%	parfaitement adapté
Pin brutia	90%	parfaitement adapté préférence 2/3 OM / 1/3
Charme houblon	90%	meilleure croissance 4/5 OM
Olivier de Bohême	90%	parfaitement adapté
Chêne vert	90%	meilleure croissance 4/5 OM
Févier	90%	meilleure croissance 4/5 OM
Robinier	63%	médiocre
Chêne blanc	63%	mal adapté
Micocoulier	27%	très mal adapté