

# Etude de cas : irriguer la forêt.....

## Utilisation des boues de station d'épuration sous forêt de pins en Aquitaine

par Jean-Claude CHOSSAT \*

La valorisation sylvicole des eaux et des boues de stations d'épuration urbaines apparaît comme une alternative pour améliorer la qualité des eaux de surface et optimiser la dégradation et le recyclage des éléments organiques et minéraux.

Les maïsiculteurs utilisent, depuis de nombreuses années, dans le cadre de plan d'épandage, des boues de station d'épuration des communes côtières de l'Océan Atlantique (Biscarrosse, Mimizan, Soustons, etc.). La diversification agricole qui tend à insérer des productions légumières dans l'assoulement, les oblige à ne plus utiliser ces boues comme amendement.

La sylviculture, très développée sur le massif sableux landais, est une des voies envisagées. De nombreuses inconnues subsistent encore pour s'engager dans cette direction et, bien que d'autres pays aient avancé dans la connaissance de l'utilisation de ces produits pour la fertilisation et l'amén-

dement de production ligneuse, de nombreuses expérimentations restent encore à mettre en place pour acquérir les techniques correspondant à nos besoins dans nos conditions édaphiques. Les essais menés sur divers sites, en France, depuis les années 70 étaient principalement destinés à étudier les doses d'apport et à préciser les essences les plus aptes à recevoir ce type de fertilisation (Carpagne, Marseille, Chantilly, etc.). L'énorme travail d'analyse et de suivi qui a été réalisé pour l'agriculture a montré l'innocuité de telles pratiques dans un cadre strict (plan d'épandage), et a donné le jour à une réglementation qui s'applique aussi, par défaut de texte spécifique, à la forêt.

peut tabler par hectare et par an sur une demande d'environ :

- une centaine de kilogrammes d'azote,
- un kilo pour le phosphore,
- pour les oligo-éléments la connaissance est fragmentaire.

Les problèmes liés à la flore et à la faune présente dans ces milieux peuvent se poser. En ce qui concerne la flore, la modification de celle du sous-bois sous l'effet des fertilisants apportés se pose en terme de modification des espèces et de volumes de biomasse engendrés. Cette biomasse devra être contrôlée pour ne pas devenir gênante pour la production de pins. L'introduction de contraintes d'entretien supplémentaires du sous-bois pourrait limiter l'aspect positif de l'apport de boues.

Il s'agit aussi d'évaluer le risque que représentent la cueillette des champignons. Ces végétaux ont la faculté d'accumuler dans leur tissus certains éléments traces, en jouant le rôle de piège à métaux lourds. Des taux importants les rendraient impropres à la consommation. Ce risque dépend de la bio-disponibilité des éléments

### Les questions qui se posent

Une des difficultés qui se présente en sylviculture est la faible connaissance que l'on a de la physiologie des arbres et de leur besoins en nutriments. La littérature montre que l'on

\* Cemagref  
50, avenue de Verdun  
33611 Gazinet Cedex



Photo 1 : Préparation pour un épandage de boue liquide

toxiques et de leur taux de présence dans la chair des champignons comestibles.

En ce qui concerne la faune il faudrait examiner comment ces produits interviennent dans la chaîne alimentaire. Sur la microfaune et la mésafaune du sol (insectes, vers, etc.) des apports de matières organiques peuvent modifier les populations et par là provoquer une évolution vers une plus grande biodiversité. Le risque porte sur le gibier, petit ou gros, qui fréquente ce milieu forestier et qui consomme des écorces de bois sur pied ou des plantes ayant poussé sur les parcelles d'épandage. Ce risque est minimisé par le nomadisme de ces animaux, qui ont besoin d'un espace plus ou moins important pour survivre dans ce milieu pauvre.

Du point de vue de la microbiologie des sols on peut soupçonner que la survie de bactéries ou de virus sera de courte durée dans un milieu riche en résine (terpènes). Par contre les formes résistantes de certains vers comme les Héliminthes, déposés sur les végétaux, pourraient être absorbées par les mammifères qui fréquentent ces sous-bois et passer dans la chaîne alimentaire humaine.

L'effet sur les sols et la circulation des éléments chimiques dans le milieu poreux jusqu'à la nappe est un problème qui n'a pas été pris en compte jusqu'à maintenant. Il serait important de savoir ce que deviennent les éléments chimiques tels que les fertilisants (taux d'utilisation par les plantes, lessivage) ou tels que les éléments traces (piégeage, relargage, blocage temporaire ou définitif, ...).

## Les objectifs de l'étude

L'objectif qui visé dans le cadre de ces expérimentations, mises en route depuis un an, sous pins des landes est :

- de vérifier, dans un contexte naturel, l'effet de telles doses de boues sur la croissance des pins et sur leur santé ;
- de contrôler les effets secondaires de ces apports (biomasse du sous-bois, évolution de la biodiversité, ...) ;
- d'évaluer la circulation dans le milieu naturel des éléments chimiques majeurs, des oligo-éléments et de certains éléments traces métalliques ;
- de réaliser des bilans des principaux éléments chimiques, dans le but d'apporter les doses de fertilisant qui favoriseront la croissance des arbres tout en évitant la dissémination d'éléments contaminants ou nocifs dans des proportions inacceptables ;
- de préciser les moyens de mise en place des boues sous un couvert forestier particulier tel que celui des landes de Gascogne.

Cette étude a été lancée en 1998 par le Conseil Général des Landes et différentes collectivités de la lande sableuse regroupées pour certaines en SIVOM. Les observations sont réalisées par l'INRA et le Cemagref, ainsi que par l'ONF gestionnaire des parcelles communales concernées.

## Les différents types de boues utilisées

Les quatre types de boues utilisées dans le cadre de ces expérimentations sont représentatifs des productions de stations d'épuration de la région Aquitaine :

- des boues liquides qui sont des boues produites par les petites collectivités rurales,
- des boues non chaulées ; ces boues proviennent de collectivités plus importantes ou de syndicats de communes qui s'associent pour déshydrater les boues résiduelles, de façon à en diminuer le volume, pour en faciliter le transport et l'épandage,
- des boues déshydratées chaulées, de même nature que les précédentes, seront aussi testées. La chaux accélère la dessication et constitue un complément d'amendement dans les sols sableux très acides,
- un mélange 2/3 compost + 1/3 boue. Ce type de mélange apporte des produits azotés sous diverses formes ainsi que de la matière organique.



**Photo 2 : Epandage de boues déshydratées sous couvert forestier**

Les quantités de boues qui seront apportées sont celles préconisées par la réglementation pour l'épandage agricole (30 tonnes de M.S. tous les 10 ans) ; l'épandage sera modulé sur un rythme de 6 tonnes de M.S. tous les 2 ans pour les boues déshydratées et les boues mélangées au compost, pour les boues liquides, l'apport sera pratiqué une fois par an.

## Les sites d'essais

En Aquitaine, la forêt de pins est implantée sur les sols sableux des landes de Gascogne (plus d'un million d'hectares). Les sols sont des podzols, plus ou moins hydromorphes, relativement pauvres. Leurs caractéristiques physico-chimiques sont bien connues (acidité, taux de matières organiques élevés dans l'horizon de surface, C/N moyen à fort, nappe plus ou moins proche du sol...). Dans cette forêt, à la suite des grands incendies des années 40, certaines zones ont été affectées à l'agriculture intensive (100.000 ha environ). Dans ce contexte agricole, une grande partie de ces sols est déjà amendée par des boues de stations

d'épuration et a fourni de précieux renseignements sur le comportement de ces produits dans ces sols.

Par contre aucune étude n'a été réalisée sous couvert forestier, dans les conditions spéciales de mises en place qu'impose ce type de culture. Pour cela, les essais sur l'utilisation des boues de station sous couvert forestier sont menés sur trois sites différents du massif landais. Les sols sont des sols de la lande mésophile dans lesquels la nappe se situe à une profondeur supérieure à un mètre cinquante de la surface.

Les quatre types de boues ont été testées sur la station d'Ychoux.

Deux types de boues (liquides et déshydratées) sont testés à Soustons.

Seules, les boues liquides seront testées à Rions des Landes.

Pour chaque site d'essai les épandages sont réalisés sur deux types de peuplements, une station de pins jeunes (de deux ans à dix ans) et sur une station de pins âgés (au-delà de quinze ans).

Des parcelles témoins permettront d'établir un état normal moyen des sols et de la végétation.

## Aperçu de la mise en place des différents types de boues sur les parcelles

A la différence de l'épandage des boues en agriculture, où le produit est immédiatement incorporé à l'horizon labouré, en foresterie, les boues sont déposées et laissées à la surface du sol (l'horizon de surface contient la plus grande partie des racines de l'arbre, le retourner signifierait une destruction importante de son potentiel et un retard dans sa croissance allant même jusqu'à la mort des individus les plus faibles). Cette exigence qui représente un risque limité de dissémination bactérienne et virale, intervient aussi sur l'évolution du produit épandu.

L'installation des plots expérimentaux a permis de mettre en évidence, dès la mise en place des boues, des problèmes de matériels d'épandage. Actuellement les plantations sont pratiquées avec comme seul souci, le nettoyage mécanique du sous-bois et pour cela, les écarts entre les lignes d'arbres varient de 3,5 m à 4,5 m. Ces intervalles ne permettent pas le passage de la plupart des engins agricoles dont la voie est plus large. Il faut aussi ajouter qu'il existe encore des peuplements anciens, où les arbres ne sont pas alignés (Soustons) qui correspondent à des semis naturels datant des grands incendies de l'après-guerre. Le problème de la résistance à la perforation des pneus est aussi à prendre en compte, tous les engins étaient équipés de pneumatiques agricoles trop fragiles pour cet usage.

### Boues liquides

Les boues liquides sont celles qui sont le plus facile à épandre, avec les tonnes à lisier utilisées pour les usages agricoles. Dans le cadre de ces essais l'appareil qui a servi était équipée de trainards (tubes souples branchés sur une rampe horizontale), et non d'un canon comme cela est couramment pratiqué en agriculture, pour éviter

d'envoyer de la boue sur les arbres. Le système de stockage temporaire (citerne en bout de champ) est à améliorer pour éviter des aller et retour trop nombreux.

### **Compost et boues**

Ce produit provient d'un mélange pratiqué sur l'aire de compostage de déchets verts, avec des boues plus ou moins liquides. Leur mise en place au moyen d'un épandeur à fumier modifié, lorsque le compost est bien mûr, ne pose pas de problème particulier. Le dosage prévu pour l'apport est facile à vérifier en employant une bâche plastique. Il faut signaler que ces composts de déchets verts doivent être mieux sélectionnés à la réception : ceux qui ont été utilisés dans le cadre de ces essais contenaient des sacs plastiques et des objets incongrus (pneu de voiture). Ces déchets indésirables ont été enlevés à la main après l'épandage.

### **Boues déshydratées chaulées ou non**

Si le transport et le stockage de ce type de boues sont plutôt faciles (reprise par pelle mécanique) et utilisation d'épandeur de fumier "amélioré", le problème le plus important reste celui de la mise en place des boues déshydratées et en particulier de celles qui sont traitées à la chaux. Dans le cas particulier de l'utilisation sous plantation de pins maritimes, les engins agricoles sont trop larges pour les largeurs de rang des plantations. Leur passage ne doit pas abîmer les arbres (arrachage de branches, écorçage de troncs dans les peuplements âgés) dans les rangs des plantations avec les écartements indiqués plus haut. La mise en place de ces boues est aussi très irrégulière. Le système rotatif délivre des paquets inégaux dont la cohésion est forte. On peut penser qu'il faudra un temps assez long pour qu'ils disparaissent. La répartition très irrégulière est aussi due à la vitesse des rouleaux à l'arrière et à

l'avancement de la masse à épandre qui a tendance à s'étaler dans la remorque sous l'effet des cahots.

En ce qui concerne l'épandage de boues liquides, celui-ci doit rester un épandage de proximité. Ce type de boue provient de petites stations rurales qui ne peuvent stocker que de faibles quantités de matières, ce qui signifie qu'elles doivent pouvoir épandre chaque année, et pour des raisons économiques, ne peuvent transporter très loin ces boues liquides.

Un travail important reste à faire au vu des difficultés qui ont été éprouvées au moment de l'épandage de ces boues pour arriver à réaliser des systèmes intégrés.

## **Essais complémentaires à mettre en place**

Ce type d'essai "grandeur nature" ne peut répondre, à toutes les questions que l'on se pose. Pour avancer dans la réflexion, d'autres expérimentations vont être mises en place pour évaluer des phénomènes plus difficile à cerner. En particulier des essais sur monolithes permettront de suivre plus finement, dans ces sols acides, les problèmes du lessivage de l'azote et du phosphore, ainsi que la mobilité des éléments traces métalliques (E.T.M.) vers les nappes, dans le but d'approcher leur dynamique et les risques qu'ils font encourir.

Il serait prématué de vouloir tirer des conclusions d'expérimentations qui se mettent en place depuis 1998 sur le massif forestier landais. Les mesures sont prévues pour cinq ans mais il faut prévoir qu'elles seront poursuivies, si l'on veut en tirer des enseignements sur la durabilité.