

Le recyclage des sous-produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines en forêt méditerranéenne

par Alain PIBOT (1)

Au cours de l'année 1996, le Centre Régional de la Propriété Forestière Languedoc-Roussillon s'est régulièrement vu sollicité par les collectivités locales et les instances départementales de gestion du territoire dans le cadre du dossier de l'élimination des sous produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines. Dans un cadre réglementaire de plus en plus contraignant, les forêts sont peu à peu apparues en effet comme un exutoire potentiel à ces déchets encombrants. Parallèlement, plusieurs études menées par divers centres de recherche forestière français et étrangers apportaient des résultats encourageants sur l'impact des amendements organiques type boues d'épuration sur la croissance des ligneux.

Dans ce contexte réglementaire, technique et institutionnel un peu

flou, le Centre Régional de la Propriété Forestière de la région Languedoc-Roussillon a ainsi décidé d'engager une étude de six mois afin de faire le point sur la réglementation, les intervenants, les techniques disponibles et les potentiels régionaux en matière de valorisation forestière des sous produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines.

L'article qui vous est présenté ci-après est tiré de cette étude⁽²⁾.

La plupart des collectivités rejetaient il y a encore cinquante ans leurs eaux usées dans les rivières ou directement en mer sans épuration préalable. La prise de conscience de la dégradation de la qualité des eaux du fait de pollutions de plus en plus importantes (concentration de l'habitat, tourisme) et de plus en plus nocives (évolution des modèles de consommation) a conduit les autorités à agir. Ainsi, les lois sur l'eau de 1964 et 1992 nées d'une réflexion menée au niveau international (PNUE, OMS, CEE) ont lar-

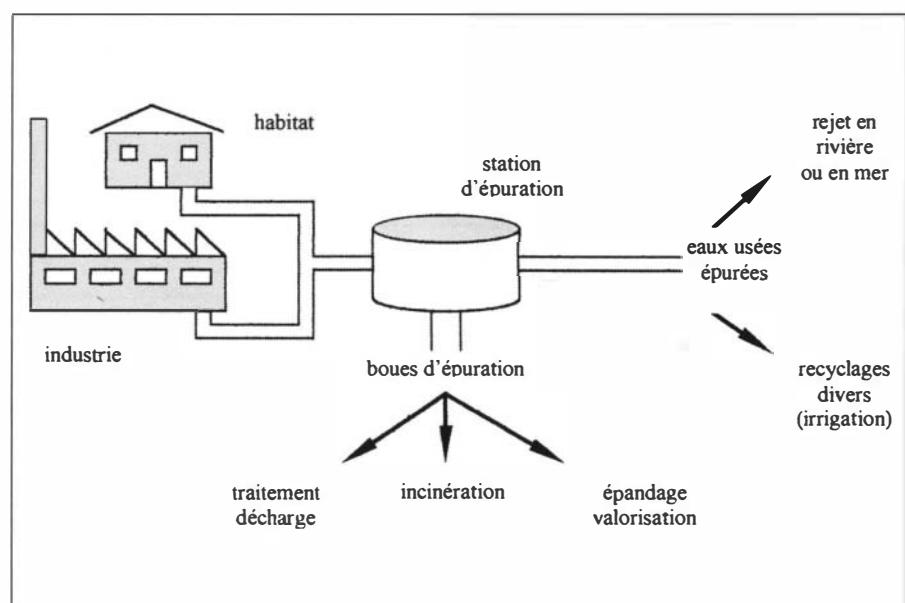


Fig.1 : Schéma simplifié de la filière « eaux usées »

1.- Ingénieur EITARC
CRPF, 378, rue de la Galéra
34097 MONTPELLIER Cedex 5.

Tél. 04 67 63 48 77

2.- PIBOT A. - La valorisation des sous produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines en forêt méditerranéenne. CNEARC-ENGREF-CRPF LR., janv. 1997, 95 p.



Photo 1 : Système d'épandage des eaux usées par micro-irrigation localisée à Oppède (84).

Photo Alain Pibot.

gement contribué, et contribuent encore au développement des infrastructures de dépollution des eaux usées par l'activité humaine (Cf. Fig. 1).

Environ quatre milliards de mètres cubes d'eaux usées sont ainsi annuellement traités en France. Partiellement dépolluées, ces eaux pourraient faire l'objet de valorisation pour économiser par ailleurs des ressources en eau potable de plus en plus précieuses.

Dans les départements à fort déficit hydrique, tels que les départements du pourtour méditerranéen, cette valorisation pourrait être particulièrement intéressante pour l'entretien des espaces verts ou la réduction de l'inflammabilité de nos forêts (par exemple, la production d'eaux usées sur la région Languedoc-Roussillon permettrait la compensation du déficit hydrique annuel moyen sur plus de 24000 hectares, ce qui dépasse largement la surface entretenue en espaces verts dans cette région).

Au delà de ces possibilités facultatives de valorisation, l'épandage des eaux usées sur sol agricole ou forestier s'impose de plus en plus souvent au collectivités dans le cadre de la protection des zones dites sensibles (étangs utilisés pour l'élevage marin, sites balnéaires, zones à nappe phréatique fragile, ...).

Enfin, la réutilisation des eaux usées

en irrigation devrait devenir dans les années à venir un réel complément de l'épuration en permettant au petites communes d'éviter l'investissement nécessaire au respect des textes réglementaires de protection des eaux (Directive 91/271, Décret 94-469 et ses arrêtés d'application).

Bien qu'alléchantes pour les gestionnaires du territoire, les possibilités de recyclage des eaux usées en forêt (et moins encore en agriculture) ne sont malheureusement pas si vastes: les contraintes sanitaires, techniques et économiques freinent actuellement le développement de ces pratiques.

L'amélioration de la dépollution des eaux n'a pas eu que des avantages car si elle a permis d'améliorer la qualité

des effluents rejetés dans le milieu naturel, elle a également entraîné l'apparition d'un nouveau déchet: les boues d'épuration.

Sur l'ensemble de la région Languedoc-Roussillon, ces boues représentent entre 40 000 et 50 000 tonnes de matière sèche par an. Bien que de composition très variable en fonction du modèle épuratoire suivi et surtout de l'origine des eaux usées (activités domestiques, industrie légère, métallurgie, ...), ces boues contiennent toutes des micropolluants minéraux (Plomb, Cadmium, Mercure, Chrome, ...) et organiques (PCB divers, ...) ainsi que des micro-organismes plus ou moins pathogènes qui imposent aux gestionnaires de ces déchets des filières d'élimination spécifiques.

Ainsi, les boues d'épuration produites en France sont éliminées localement selon quatre sous-filières:

- la mise en décharge ou en centre d'enfouissement technique: bien que très utilisée dans nos régions, cette solution est à écarter progressivement car la loi 92-646 du 13 juillet 1992 en interdit l'exercice au delà du 1er juillet 2002. Bien que peu de décharges soient habilitées à recevoir des boues de station d'épuration, les enquêtes sur le terrain montrent que de nombreuses communes profitent du flou administratif ambiant pour déposer leurs boues sur des sites non homologués, certaines communes allant même jusqu'à enterrer les boues sur des sites communaux sans que les risques de pollution des eaux souterraines ne soient évalués.

- l'incinération des boues est une solution écologiquement recevable

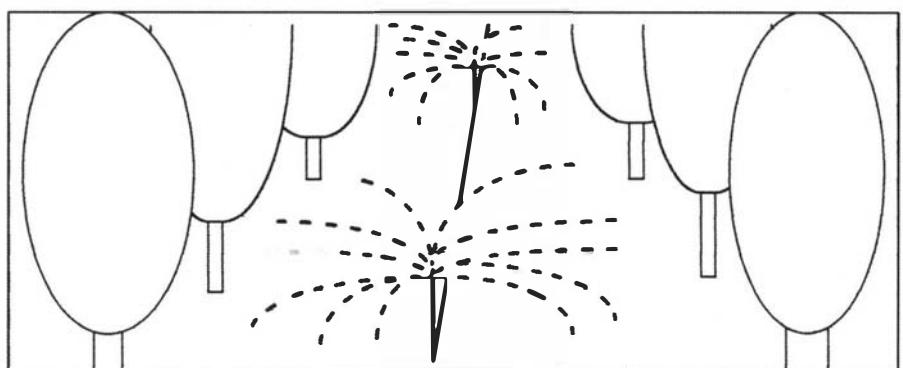


Fig. 2 : Technique d'épandage d'eaux usées par aéro-aspiration.

(encore faut il que les cendres résiduaires soient correctement conditionnées) mais économiquement difficile à justifier. De fait, rare sont les centres d'incinération qui, comme le centre du SIVOM de Sète et de ses environ, traitent actuellement les boues d'épuration en région méditerranéenne.

- l'épandage agricole est assez largement pratiqué, en particulier (pour la région Languedoc-Roussillon) dans les plaines de l'Hérault (autour de Montpellier) et de l'Aude (plaine céréalière de Castelnau-d'Arfeuille), ainsi que sur la partie sud du Gard. Mais il s'agit là d'une activité très peu suivie, et si des services dynamiques ont été créés à l'échelle départementale (SATEBE, Missions de valorisation des déchets, services spécialisés au niveau des Conseils généraux), ceux-ci manquent encore de moyens et de

pouvoir pour agir efficacement en matière de contrôle et de gestion des épandages, la police des eaux (essentiellement la DDAF) n'ayant pas actuellement les moyens d'intervenir comme il le faudrait sur ce dossier pourtant grave.

- enfin, les boues d'épuration peuvent faire l'objet d'un compostage qui a l'avantage de limiter les risques sanitaires liés à leur utilisation. La réglementation n'encadre cependant pas suffisamment cette pratique qui pourrait glisser, si les textes en cours de rédaction se faisaient encore attendre, vers des excès dangereux; plusieurs pépiniéristes de la région par exemple utilisant actuellement sans le savoir des composts de boues d'épuration. A noter l'émergence de techniques dites de compostage mixte qui, par mélange de boues d'épuration et de déchets d'origine végétale, per-

mettent la production d'un compost de bonne valeur agronomique et présentant un risque sanitaire faible (à condition que le compostage soit correctement réalisé).

L'épandage forestier (encore marginal) constitue une cinquième filière qui se distingue de l'épandage agricole sur les plans législatif, réglementaire et surtout technique.

L'étude menée a permis de tirer plusieurs conclusions relatives:

- à l'épandage et à la réutilisation des eaux usées plus ou moins épurées sous ligneux;

- à l'épandage de boues d'épuration sur sol destiné à la culture d'arbre;

- aux potentiels régionaux de recyclage des sous produits de l'épuration en forêt.



Photo 2 : Installation du système d'épandage par micro-irrigation localisée à Restinclière (34).

Photo A.P.



Photo 3 : Système d'épandage gravitaire des eaux usées épurées à partir d'une canalisation en fonte (anti-incendie) sur la commune de Cerbère (66).

Photo A.P.

Epandage et réutilisation des eaux usées en forêt

L'épandage des eaux usées ou leur réutilisation (on préférera le premier terme qui met l'accent sur la vocation principale de cette technique) est une pratique plus ou moins organisée depuis des siècles en Europe. Si les travaux de Pasteur ont freiné en 1875 l'engouement relatif à la réutilisation des eaux usées en agriculture en Europe, certains pays n'ont cessé de valoriser cette ressource en eau. Ainsi, l'état d'Israël utilise environ 55 % de ses effluents traités en irrigation agricole. Seuls quelques états utilisent les eaux usées en forêt: ce sont essentiellement l'Australie, la Nouvelle Zélande, les Etats Unis, ainsi que quelques états européens (Allemagne, Grande-Bretagne, Italie, France).

Les techniques sont nombreuses et encore la plupart du temps à l'état expérimental. La réglementation, le climat et les pratiques sylvicoles influencent les techniques d'épandage. Les principaux modes expérimentés sont présentés ci-dessous :

- l'épandage par aéro-aspersion: c'est une pratique facile à mettre en oeuvre, assez peu coûteuse, bien connue des techniciens et adaptée à n'importe quel type d'effluent; elle est utilisée en Australie et en Nouvelle Zélande avec succès. Ce mode d'épandage est cependant limité en France par les autorités sanitaires du fait des risques de contamination par les aérosols. Testée en France dans les Landes avec des effluents industriels, cette technique s'est révélée très intéressante (Cf. Fig. 2).

- l'épandage par micro-irrigation localisée a été développée en France par les grands bureaux d'étude (BRL, SCP, ...) sur la base des pratiques utilisées en irrigation arboricole. On retrouve ces pratiques en forêt à St Mathieu de Tréviers (34), Restinclière (34), Oppède (84) et Cogolin (83),



Photo 4 : Canalisation maçonnée de distribution des eaux usées épurées sur parcelle forestière (Chêne vert et peuplier) à St Jean de Bueges (34).

Photo A.P.

expérience abandonnée). Les risques de colmatage des canalisations limitent cette pratique à l'épandage d'effluents de bonne qualité (après traitement secondaire). Le coût de telles installations (entre 50 000 et 100 000 F/ha) tend également à limiter leur extension (Cf. photos 1 et 2)

- l'épandage gravitaire: celui-ci peut prendre différentes formes en fonction de la topographie, de la qualité du sol et des moyens disponibles: le sol peut par exemple être façonné en ados; les effluents libérés en tête de bande s'écoulent lentement entre les ados plantés, comme c'est le cas d'une parcelle à Oppède. A Cerbère (66), les techniciens ont profité d'une forte pente en amont de la station pour distribuer les effluents, grâce à une canalisation percée tous les deux mètres, en sommet de versant; ceux-ci s'écoulent ensuite sur le versant bien végétalisé tout en s'infiltrant (Cf. photo 3).

- la technique de sur-irrigation-drainage est également utilisée. Sur la commune de St Jean de Buèges, dans l'Hérault, les effluents sont distribués par des canalisations maçonnées dans des blocs plantés. Les effluents s'écoulent jusqu'à saturation du sol, puis le technicien oriente les eaux vers un autre bloc, etc... Bien adaptée aux petites communes (< 1000 équivalent habitant), cette technique est peu coû-

teuse; elle nécessite cependant un entretien régulier (Cf. photo 4).

- enfin, l'épandage souterrain est utilisé avec succès depuis près de vingt ans par certains camping, à Sérignan plage en particulier. Les effluents, brièvement décantés, sont distribués par un réseau de drain placés à 0,6 m sous le sol du camping. Des ligneux plantés au dessus du réseau servent de pompe, évitant la saturation du sol tout en valorisant les eaux usées. Ce système très intéressant n'est malheureusement que peu reproductible car il doit se limiter au recyclage des productions estivales d'eaux usées (pour profiter de l'évapotranspiration ETP maximale) et ne peut fonctionner correctement que sur sol très filtrant à nappe profonde (Cf. Fig. 3).

Les principaux intérêts de l'épandage des effluents en forêt sont:

- la protection de l'environnement: l'épandage permet en effet une épuration par le sol (grâce notamment à son activité microbiologique), ce qui limite les perturbations, de type eutrophisation des rivières et des étangs, causées par les rejets d'effluents. Cadillon et Tremea de la Société du Canal de Provence ont très bien illustré ce phénomène grâce aux données recueillies sur le site d'Oppède. Cet avantage de

l'épandage devrait en outre permettre aux petites communes visées par les prescriptions du décret 94-469 d'éviter un investissement très lourds. L'épandage, en complétant très efficacement une épuration primaire, pourrait permettre tout à la fois de protéger l'environnement et d'alléger la comptabilité des communes.

- le bénéfice de l'usage des eaux usées pour l'irrigation d'espaces boisés peut être intéressant à deux niveaux: le premier concerne le gain de croissance que l'on peut attendre d'un apport d'eau pendant une partie de l'année en zone méditerranéenne (cf. mémoire). Le second découle de la réduction de l'inflammabilité des ligneux irrigués. Cette réduction de l'inflammabilité est liée d'une part au maintien de la turgescence cellulaire grâce à l'apport d'eau, et d'autre part à la fermeture plus rapide du couvert consécutif au gain de croissance. Cet intérêt s'impose lorsque le peuplement est correctement entretenu (débroussaillement et élagage).

Les contraintes liées à l'épandage d'eaux usées en forêt sont d'ordre sanitaire (risques de contamination lors de mauvais usages), administratif (dossier de déclaration ou de demande d'autorisation complexes à rédiger) et technique (colmatage de canalisation, colmatage de sol, hydromorphie, érosion, correspondance entre production et capacité d'épandage, ...).

L'épandage forestier des boues d'épuration urbaine

C'est une pratique plus récente que l'épandage des eaux usées. Cela vient essentiellement du fait que les boues d'épuration sont des déchets nouveaux: en France, leur apparition date du siècle dernier, et leur utilisation en agriculture a été initié par la station d'épuration d'Achère traitant les effluents parisiens dès la fin du 19ème siècle. Mais l'utilisation des boues d'épuration pour la fertilisation des

sols reste marquée par de nombreux tabous; si l'utilisation de matières organiques d'origine animale est très bien perçue par les consommateurs, l'utilisation de matières organiques d'origine humaine revêt en revanche un caractère largement négatif.

On peut ainsi expliquer les nombreuses manifestations d'hostilité à l'égard de l'usage de boues d'épuration en agriculture depuis que cette pratique a été rendue publique. Dans nos régions même, les producteurs de vins destinés à l'exportation commencent à voir leur clientèle exiger un label « produit sans boues »!

Les pratiques d'épandage de boues en forêt découlent des techniques utilisées en agriculture avec les fumiers, lisiers et engrais divers.

- **l'épandage de boues liquides** est très pratique et peu coûteux lorsque la station ne dispose pas d'un épaississeur et que les sites d'épandage sont très proches de la station (< 5 km). Cette pratique est à réservé dans tous les cas aux petites communes (< 10000 équivalent habitant) compte tenu des volumes concernés. L'épandage de boues liquides est utilisé avec succès sur le massif des Maures par le SIVOM des Maures et du golfe de St Tropez, et de manière un peu moins satisfaisante à Oppède (84)(mauvaise répartition des matières, pollution des eaux superficielles) (Cf. photo 5).

- **l'épandage de boues pâteuses à solides** par épandeur à fumier classique est le mode d'épandage le plus pratique à mettre en oeuvre lorsque la station d'épuration est équipée d'un

épaississeur. Son coût (500 à 1200 F/tms, soit 11 à 26 F/habitant/an) est faible, ce qui le rend attrayant pour les communes sur lesquelles l'épandage agricole est limité (faible SAU, fortes pentes, cultures maraîchères, ...). Ce type d'épandage a été utilisé en forêt avant plantation à Marseille et à Chantilly, et pourrait l'être prochainement sous forêt à Perpignan (Cf. photo 6).

- l'épandage de boues sèches est le système le plus perfectionné qui ait été mis au point jusqu'à ce jour: les boues, déshydratées thermiquement, sont conditionnées en granulés; ceux-ci sont ensuite épandus grâce à un épandeur à granulé centrifuge classique. Le coût de cette pratique (30 à 40 F/habitant/an) est élevé par rapport aux autres techniques. L'épandage de boues sèches présente cependant l'énorme avantage d'annuler tout risque de contamination organique ou parasitaire. Cette technique devait faire l'objet d'une vaste étude en région Midi-Pyrénées. Malheureusement, les riverains de ce programme, plus connu sous le nom de « Collembole » ont jugé non recevables les proposition de la CGE et ont fait ajourner le projet.

Les principaux avantages de l'épandage des boues d'épuration urbaine en forêt sont:

- la disponibilité des sites: contrairement aux parcelles agricoles, les forêts peuvent accueillir sans problème des engins d'épandage toute l'année;

- le coût de mise en oeuvre: si l'épandage forestier est légèrement plus coûteux que l'épandage agricole,

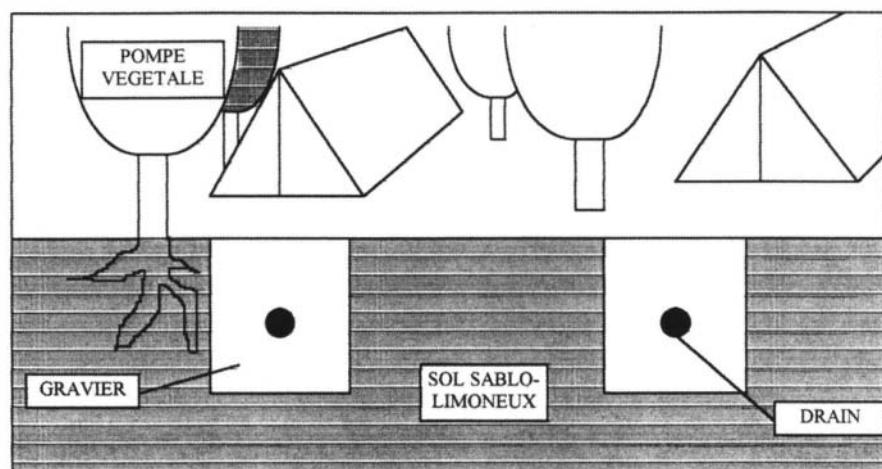


Fig.3 : Schéma d'une installation d'épandage par drains souterrains.

il est en revanche plus intéressant que le traitement en centre d'enfouissement technique, et beaucoup plus intéressant que l'incinération.

- diminution des risques de contamination de la chaîne alimentaire humaine par rapport aux épandages agricoles, le bois n'étant pas à priori destiné à l'alimentation. Un risque demeure néanmoins du fait de la concentration potentielle de métaux lourds dans les champignons, les fruits des bois ou le foie du petit gibier. A noter cependant que certaines stations rurales produisent des boues présentant un risque de contamination par métaux lourds très faible.

- enfin, le dernier avantage notable de l'épandage de boues en forêt est l'amélioration texturale et structurale du sol receveur et le gain de croissance des végétaux que l'on peut en attendre.

Les contraintes liées à l'usage des boues d'épuration en forêt tiennent aux difficultés techniques rencontrées: en effet, lorsque les épandages se font sur des terrains déjà boisés (Toulouse, Oppède, Perpignan) la mécanisation est rendue difficile par la présence des tiges ligneuses. De plus, l'enfouissement des boues après épandage, rendu obligatoire par le règlement sanitaire départemental, est limité en sous bois par la présence d'erracinements souvent superficiels; enfin, l'état du sol des forêts limite bien souvent la mécanisation: délaissés par l'agriculture à cause de leur topographie ou de la présence d'affleurement rocheux, ces sols sont peu aptes à être mécanisés.

Les limites sanitaires imposées par les Directions des affaires sanitaires et sociales ou simplement par des riverains craintifs tendent également à limiter les épandages forestiers: les risques liés à la présence dans les boues de micro-organismes pathogènes (virus, bactéries, protozoaires) et de micropolluants organiques et minéraux obligent les techniciens à recourir à des pratiques compatibles avec la protection sanitaire (enfouissement rapide, interdiction d'épandage sur production susceptible d'être consommée crue, délai de remise à l'herbe en sylvo-pastoralisme, distances de protection, teneur limites des boues en micropolluants, ...).



Photo 5 : Epandage de boues liquides mal réalisé à Oppède (84) sous peupliers.

Photo A.P.

Potentiel de recyclage de la forêt régionale

La région Languedoc-Roussillon jouit d'un potentiel très grand en matière de recyclage des sous produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines en forêt: l'évapotranspiration potentielle moyenne de la région est élevée alors que les précipitations restent faibles (en plaine), ce qui permet le recyclage de grandes quantités d'eaux usées par unité de surface; le domaine boisé est vaste et ne se limite pas aux massifs montagneux (en particulier suite à la déprise agricole); le pic de production estivale correspond également à la période d'ETP maximale; enfin, les sols, globalement neutres en plaine, permettent une fixation efficace des micropolluants minéraux contenus dans les eaux usées et les boues.

En revanche, un certain nombre de facteurs naturels de notre région limitent le recyclage des sous produits de l'épuration en forêt. On citera en particulier:

- la topographie qui empêche, comme nous l'avons vu, la mécanisation et ainsi l'épandage (bien que ponctuellement les épandages de boues liquides soient envisageables);

- le pH: les sols trop acides ne peuvent en effet, de par leurs propriétés, fixer les micropolluants métalliques apportés en même temps que les eaux usées ou les boues, ce qui risque de provoquer des pollutions de nappe. Le chaulage est à considérer avec prudence car s'il permet la fixation des métaux lourds durant quelques années grâce à la stabilisation du complexe d'échange du sol, le problème de pollution reste posé à moyen terme, les effets du chaulage s'estompant avec le temps.

- la perméabilité des sols qui met trop rapidement en contact les effluents avec les nappes d'eaux souterraines: c'est en particulier le cas des bassins alluvionnaires de l'Hérault, de l'Orb, de l'Aude, de la Têt, du Tech, du Vidourle et du Petit Rhône.

- la présence de karsts qui permettent, par des failles et des fissures, l'écoulement des eaux plus ou moins chargées en micropolluants jusqu'aux nappes karstiques, bien souvent captées dans nos départements pour l'alimentation en eau potable des populations.

- la vulnérabilité des sites aux nitrates: déterminées par les services techniques, ces zones particulièrement vulnérables sont soumises à des contraintes pratiques qui limitent les épandages dans le temps.

Conclusion

Sans entrer dans les détails techniques déjà commentés, on peut dire que l'étude menée entre juillet et décembre 1996 sur la valorisation forestière des sous produits de l'épuration des eaux aura permis aux forestiers de mieux connaître une filière qui se tourne de plus en plus vers la forêt.

L'étude aura surtout permis de tirer parti des expériences menées sur différents sites méditerranéens pour conseiller au mieux les propriétaires forestiers contactés par des exploitants de station soucieux d'éliminer leurs sous produits. .

La forêt, c'est sûr, jouera dans les années à venir un rôle non négligeable dans l'élimination des déchets d'épuration. Les forestiers avertis et bien informés pourront tirer parti de cette

situation, soit en profitant de la valeur nutritive des boues pour aider un peu plus à démarrer (peu d'études permettent néanmoins pour l'instant d'affirmer que les boues apportent à coup sûr un gain de croissance), soit en valorisant des pare-feu entretenus par des troupeaux, soit encore en limitant les risques saisonniers d'incendie par arrosage avec des eaux usées (les limites de cette technique étant admises).

Refuser cette contribution à l'effort engagé par la société pour dépolluer nos lacs et rivières, et permettre d'espérer pour les générations futures une Méditerranée plus bleue, serait peu raisonnable. Certes, les eaux usées et les boues d'épuration pollueront les sols forestiers comme elles polluent déjà les sols agricoles; mais en l'absence de solutions techniques économiquement et écologiquement plus

intéressante, le monde forestier devrait permettre cette contribution.

Cependant, si les quelques milliers d'hectares disponibles pour l'épandage de boues en forêt méditerranéenne pourront dans les prochaines années permettre d'éliminer ces déchets encombrants, la solution du problème à long terme ne serait-elle pas de réduire considérablement notre consommation de matières polluantes: sans Cadmium, Plomb, Mercure et autre PCB divers, nos boues pourraient trouver une valorisation intéressante sans que cela ne pose de problème sanitaire majeur.

L'Europe, qui a su imposer des mesures de protection de l'environnement, saura-t-elle convaincre les états européens de la nécessité de consommer plus proprement ?

A.P.

Résumé

Les filières d'épuration des eaux usées produisent en France deux sortes de déchets : les eaux usées épurées, potentiellement aptes à être rejetées en rivière selon des critères sanitaires précis, et des boues d'épuration, concentré de matières organiques et minérales filtrées dans les eaux usées.

Ces déchets étaient jusque récemment écoulés selon diverses filières peu coûteuses (rejet direct, enfouissement, épandage régulier ou sauvage, ...). Plusieurs textes ont aujourd'hui fixé des limites précises à l'élimination de ces sous-produits de l'épuration des eaux usées, et imposent l'épuration à de nombreuses petites communes jusqu'alors épargnées par la réglementation.

Dans ce contexte réglementaire, la forêt est apparue comme potentiellement apte à accueillir une partie de ces matières organiques et cela d'autant plus facilement que celles-ci permettaient d'envisager pour la forêt méditerranéenne des améliorations notables (compensation du déficit hydrique saisonnier, DFCI, fertilisation des sols, ...).

Le CRPF Languedoc-Roussillon, saisi de ce dossier par les autorités régionales, a lancé en 1996 une étude visant à faire le point sur les techniques d'épandage des sous-produits de l'épuration en forêt, mais aussi pour connaître les intervenants de cette filière complexe et les textes qui régissent ses pratiques.

Le texte qui suit vous permettra un rapide survol des conclusions de cette étude.

Riassunto

Le filière di depurazione delle acque inquinate producono in Francia due specie di residui : le acque inquinate, potenzialmente adatte a essere ributtate in fiume secondo criteri sanitari precisi, e fanghi di depurazione, concentrato di materie organiche e minerales filtrate nelle acque sudicie.

Questi residui erano fino recentemente smaltiti secondo diverse filiere poco costose (rigetti diretti, sotterramento, spargimento regolare o salvaggio, ...). Alcuni testi hanno oggi fissato limiti precisi per l'eliminazione di questi sottoprodoti della depurazione delle acque sudicie, e impongono la depurazione a numerosi piccoli comuni finora risparmiati dalla regolamentazione.

In questo contesto regolamentare, la foresta è apparsa come potenzialmente adatta per accogliere una parte di queste materie organiche, e questo tanto più facilmente che codeste permettevano di progettare per la foresta mediterranea miglioramenti notevoli (compenso del disavanzo idrico stagionale, DFCI, fertilizzazione dei suoli, ...).

Il Centro regionale dei proprietari di boschi (CRPF) Linguadoca-Rossiglione, investito di questo incarico dalle autorità regionali, ha lanciato nel 1996 uno studio mirando a fare il punto sulle tecniche di spargimento dei sottoprodoti della depurazione in foresta, ma anche per conoscere gli intervenienti di questa traietoria complessa e i testi che regolano queste pratiche.

Il testo che segue vi permetterà un sorvolo rapido delle conclusioni di questo studio.

Summary

The treatment of wastewater in France gives rise to two types of output : purified effluent, suitable for release into water courses in accordance with specific sanitary criteria ; and sewage sludge, containing concentrated organic and mineral residues filtered out of the wastewater.

Until recently, the sludge was disposed of in various inexpensive ways (direct release, burial, and spreading, both programmed and haphazard ...). Now, several laws prescribe what can be done with the residue from wastewater, limiting effluent release and making it compulsory for small local authorities, which until recently were not affected by such measures, to treat their effluent.

In the context of these new regulations, woodlands would appear to offer an outlet for disposing of some of the organic residues, particularly as such organic matter should be of notable benefit to Mediterranean forests (moderating seasonal lack of water, protection against wildfire, fertilisation ...).

In 1996, the CRPF (regional forest owners' organisation), asked by the regional authorities to take charge of the issue, started up a study of residue-spreading techniques in woodlands. The study includes a survey of those companies and organisations involved in this complex field along with an overview of legislation currently in force.

The article provides a ready insight into the conclusions of this study.