

LES POSSIBILITES D'UTILISATION DES EAUX USEES EN AGRICULTURE

Ch. THOMANN, Maître de Recherches O.R.S.T.O.M.⁽¹⁾ - J. PORTIER, Chef du Service Protection du Milieu Naturel
Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale
Aix-en-Provence FRANCE

I - Introduction

Le problème de la pollution des milieux naturels causée par le développement de la civilisation urbaine et industrielle dans les pays évolués, devient de plus en plus ardu. En particulier, le cas de l'eau est alarmant, qu'il s'agisse des rivières, cours d'eau, lacs, et depuis quelques années la pollution atteint les mers. Il est grand temps que chacun prenne conscience de ce problème d'importance vitale, et que des solutions soient proposées pour "réparer" les dégâts dus à la pollution, avant qu'il ne soit trop tard, et que l'équilibre biologique soit totalement détruit, nous interdisant une marche en arrière.

Le cas du lac d'Annecy (France) - 27 km² - est pour cela spectaculaire; dès 1948, quelques espèces de poissons commencent à disparaître, les eaux évoluent et se dégradent, le lac "s'eutrophise", c'est-à-dire qu'il devient de plus en plus riche en sels nutritifs (nitrates, phosphates), et aussi en organismes vivants (végétaux essentiellement) et en matière organique. Les eaux perdent leur transparence, l'oxygène se raréfie en profondeur, les bactéries se développent, et le lac intoxiqué par toutes les eaux usées déchargées meurt petit à petit. Un remède s'imposait, et la solution adoptée a été celle d'un "collecteur intercepteur périphérique" qui ceinture le lac, et une station d'épuration unique, rejetant ses effluents en aval du lac. Peu à peu le lac a retrouvé sa transparence, la flore et la faune se développent de nouveau harmonieusement dans leur milieu naturel originel, les espèces indésirables ou parasites sont en régression, ou ont complètement disparu. Ce sauvetage n'a été possible que grâce à une prise de conscience des municipalités (1). Mais si le lac est sauvé, par contre le Fier reçoit les eaux en partie épurées de la station d'épuration; on a donc déplacé le problème dans l'espace, et la pollution existe toujours, certes à un degré moindre.

Citons aussi l'exemple de la ville de Marseille (France), ville d'un million d'habitants, très polluante pour le littoral méditerranéen (on estime à 10-20 millions, le nombre de bactéries/litre à la plage du Prado). Dans ce cas, il n'y a pas d'épuration, et un émissaire rejette en pleine mer 200 000 m³/jour d'effluents bruts, provoquant une dégradation très étendue du milieu marin sur plusieurs km², entraînant la destruction totale de la flore et la disparition de la faune. Ce premier émissaire étant insuffisant, un second émissaire est actuellement en construction, qui pourra déverser en mer jusqu'à 130 000 m³/heure. Dans le cas de la ville de Marseille, la configuration géographique particulière a découragé jusqu'à présent, l'idée de l'implantation d'une station d'épuration (2).

De ces 2 exemples, il ressort que les hommes comptent beaucoup trop sur le phénomène de "l'autoépuration" pour neutraliser la pollution, du Fier dans le cas du lac d'Annecy, de la Méditerranée dans le cas de Marseille. "L'autoépuration" de l'eau est étroitement liée aux phénomènes biologiques qui s'y produisent. L'eau peut s'épurer elle-même lorsque la quantité de matières polluantes qui y sont déversées n'est pas trop élevée. Les réducteurs assurent la rapide décomposition des organismes morts, et les substances nutritives sont ainsi restituées aux plantes aquatiques vertes; mais c'est l'apport d'oxygène qui conditionne le pouvoir d'autoépuration des eaux." (3)

On ne peut donc entièrement compter sur l'autoépuration qui a des limites, et sûrement un seuil critique difficile à estimer. Plutôt que de rejeter les effluents dans la nature, il est possible et préférable, après épuration, de les utiliser en agriculture, "l'utilisation agricole constituant un moyen supplémentaire de traitement et d'épuration efficace pour la neutralisation des nuisances, mais elle trouve des limites du fait de la nature des sols, des cultures susceptibles d'être pratiquées, enfin des espaces qu'elle requiert". (4)

II - Valeur fertilisante des eaux usées

1) Eléments fertilisants minéraux

Les eaux usées, eaux domestiques, eaux vannes, et parfois eaux industrielles, subissent en général, avant leur épandage sur le sol, un traitement.

(1) ORSTOM = Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer

Celui-ci comprend souvent deux parties, une séparation mécanique, et une épuration biologique basée principalement sur l'action de l'oxygène, c'est-à-dire sur l'aération. A la fin de ces traitements, on distingue les boues d'une part, résidu solide, et les effluents, qui présentent les unes et les autres, une valeur fertilisante certaine. Nous insisterons surtout sur les effluents liquides, ou encore eaux usées.

On sait, depuis des siècles, que les éléments minéraux essentiels à la vie des plantes cultivées sont : l'azote, le phosphore et la potasse.

On trouve ces 3 éléments indispensables à la vie des plantes en quantités intéressantes, mais en proportions diverses par rapport aux besoins des plantes, dans les eaux usées, épurées ou non.

Des analyses d'eaux usées brutes (pour un effluent de 100 litres/jour/habitant) donnent en moyenne :

N = 100 mg/l
 P₂O₅ = 25 mg/l
 K₂O = 60 mg/l

pour les eaux d'égout de la ville de Mulhouse (années 1956 - 1957) nous avons les valeurs suivantes :

		Moyenne
N total	32 à 86 mg/l	57
N (NH ₄)	19 à 51 mg/l	30
N organique	13 à 63 mg/l	28
P ₂ O ₅ total	11 à 23 mg/l	16
K ₂ O total	16 à 80 mg/l	36

M. NEVEUX (4) précise d'autre part "si l'on compare entre eux un fumier classique et de l'eau d'égout de Paris, on arrive à la conclusion qu'une tonne de fumier équivaut sensiblement, au point de vue matière fertilisante, à l'épandage de 100 m³ d'eau" :

Apport à l'hectare (en kg)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fumier (30 tonnes/ha)	150	80	160
Eau d'égout de Paris (3 000 m ³)	135	54	111

Le traitement biologique artificiel des eaux usées entraîne une minéralisation des éléments, et une fixation dans les boues ; les divers éléments se répartissent alors de la manière suivante (pour un effluent de 100 litre/jour/habitant) :

	Eaux brutes	Eaux traitées biologiquement	Boues
N total	100 mg/l	75 mg/l	25 mg
K ₂ O	60 mg/l	48 mg/l	12 mg
P ₂ O ₅	25 mg/l	13 mg/l	12 mg

Les chiffres cités ci-dessus ont été relevés dans l'article de M. M. NEVEUX (4).

On constate alors, que le fumier se faisant de plus en plus rare de nos jours, l'agriculteur, au lieu d'utiliser d'une façon intensive les engrais chimiques, devrait considérer avec plus d'intérêt les possibilités offertes par ces eaux usées (y compris les boues).

2) La matière organique

De plus, ces eaux usées renferment une forte proportion de matière organique, et il n'est point besoin de rappeler le rôle fondamental que celle-ci joue dans le sol, depuis le débris végétal non décomposé jusqu'aux complexes humiques plus ou moins polymérisés : amélioration de la structure, augmentation de la capacité d'échange de cations, augmentation de la capacité de retenue de l'eau.

Le taux de destruction annuel de l'humus variant environ de 1 à 2 % du stock existant, et sachant que l'évolution de ce stock est lente, et que souvent il y a peu de restitution au sol, il paraît indispensable de restituer au sol son stock organique, le mécanisme allant contre le maintien de ce stock par suite de la suppression du cheptel de trait. Des analyses (exprimées en gr/habitant/jour) donnent une moyenne de :

- 55 gr de matière organique pour les eaux usées brutes
- 19 gr " " pour les eaux usées épurées biologiquement
- 20 gr " " pour les boues digérées.

Il en résulte que les terrains d'épandage recevant les eaux usées, ont une fertilité bien connue, et sont favorables à un grand nombre de cultures. On estime que l'irrigation à l'aide des eaux d'égouts augmente le rendement des cultures en Pologne par exemple, de 30 % par rapport aux cultures recevant un volume égal d'eau contenant des quantités équivalentes d'engrais chimiques. Des expériences du même genre ont donné des résultats identiques en Israël et aux U.S.A.. Précisons de plus, que les effluents couvrent aussi en bonne partie les besoins de la plupart des cultures en oligo-éléments (5).

III - Facteurs conditionnant l'utilisation des eaux usées

1) Les risques de pollution et de toxicité

Si les effluents ont une valeur fertilisante certaine, ils peuvent poser quelques problèmes dus à une teneur excessive en certains éléments minéraux, et du point de vue bactériologique.

- Les déséquilibres minéraux et les éléments toxiques

Les effluents épurés sont souvent chargés en sels ; cette salinité dépend de la teneur en sels des eaux utilisées à l'origine, de la consommation d'eau par habitant, de la quantité et de la nature des sels déversés dans les égouts par les industries locales.

La qualité de l'eau d'irrigation dépend non seulement de la concentration totale en sels solubles, mais aussi de la proportion relative du sodium et des autres cations, et du contenu du bore de l'eau. Le taux relativement élevé du potassium dans les effluents tend à neutraliser l'action nuisible du sodium sur le sol et sur les plantes (travaux d'HEINMAN en Israël). Le bore, provenant des agents de blanchiment à base de perborate, peut nuire aux plantes à des concentrations très faibles (> 1,25 ppm dans la solution du sol) : certains arbres fruitiers, et les agrumes en particulier sont très sensibles au bore.

Quant aux métaux lourds, ils sont retenus dans le sol par adsorption et échange d'ions, et dans une certaine mesure, ils peuvent être précipités de la solution en présence de sulfites. Les métaux lourds peuvent être également prélevés par la plante, et ils peuvent servir à la synthèse de cellules microbiennes, en faible proportion. A pH bas, ils peuvent être lessivés, mais une recherche récente a montré que pour une teneur supérieure à 300 mg/l, Cr et Zn sont fixés par échange d'ions dans le sol.

- l'aspect sanitaire (5)

Bien que les eaux d'égouts, plus ou moins épurées, soient utilisées depuis plus de 4 siècles pour l'irrigation, la question des dangers réels qui peuvent en dériver pour la santé publique est encore controversée.

Les microorganismes des effluents sont transmissibles à l'homme par les voies intestinale et urinaire, ils peuvent exister soit sous forme d'oeufs ou de spores, pouvant évoluer en formes infectieuses, soit sous forme d'organismes infectieux. Les dangers qui en dérivent pour la santé publique, quand ces eaux sont utilisées pour l'irrigation, dépendent des facteurs suivants :

- la présence d'organismes pathogènes dans ces eaux,
- le cycle biologique des organismes véhiculés,
- la longévité des organismes pathogènes et leur aptitude à survivre aux traitements d'épuration,
- leur aptitude à survivre dans le sol.

Les principales maladies transmises par les effluents sont les suivantes : shistosomiase (bilharziose), ankylostomiase, ascaridiose, taenia, dysenterie amibienne, leptospirose, tuberculose, fièvre typhoïde, choléra, dysenterie bacillaire, poliomyélite, hépatite infectieuse.

Mais si ces microorganismes sont très nombreux dans l'effluent brut, les divers processus d'épuration permettent de les réduire considérablement, les facteurs principaux étant :

- les milieux physique et chimique défavorables
- la présence d'un très grand nombre de bactéries non pathogènes, qui empêchent le développement des autres
- dans certains cas, les sécrétions toxiques des organismes non pathogènes
- la présence de bactériophages qui détruisent certaines bactéries
- et dans le cas des étangs d'oxydation, la libération par les algues de substances toxiques.

Les organismes pathogènes qui ont résisté aux divers processus d'épuration, n'ont pas tous la faculté de survivre sur ou dans le sol, ou à la surface des feuilles. Ces organismes sont ensuite filtrés par le sol, et on estime à 1,20 m l'épaisseur de sol suffisante pour produire une eau bactériologiquement assez pure pour être considérée comme potable selon les normes courantes.

Les autorités sanitaires de chaque pays, peuvent imposer des restrictions quant à l'utilisation des eaux usées. Ces mesures sont de 3 sortes :

- . épurer les effluents au point de les ramener aux normes d'une eau à peu près pure
- . restreindre l'utilisation à certaines cultures
- . différer la récolte de façon qu'une période raisonnable s'écoule entre la dernière irrigation faite au moyen des effluents et la consommation effective des produits.

Si l'on estime qu'un traitement physico-chimique est trop onéreux, on peut limiter l'emploi des effluents à certaines cultures.

2) Les facteurs du milieu

Comme nous venons de le voir, les caractéristiques des effluents détermineront leur utilisation, ou inversement, un traitement plus ou moins poussé pourra être effectué en fonction d'une utilisation bien précise.

- le facteur climat est extrêmement important, et pour A. SCICLUNA-SPITERI (5), il permet de faire la distinction suivante :

- . zones où les précipitations sont insuffisantes : on récupère les effluents pour l'irrigation afin d'utiliser plus complètement les terres disponibles en augmentant les rendements
- . zones où les précipitations sont suffisantes et bien réparties : on les utilise pour l'irrigation afin de s'en débarrasser, une légère augmentation des rendements peut-être attribuée à leur action fertilisante
- . zones où les précipitations sont suffisantes mais mal réparties : on les dirige vers l'irrigation, principalement pour s'en débarrasser, mais il faut pour que l'opération soit rentable, qu'elle entraîne une certaine amélioration des rendements des cultures.

- le facteur sol et son milieu sont à considérer et à étudier avec soin dans tout projet : le sous-sol, l'hydrogéologie, la présence des nappes, la topographie et la végétation, ces différents facteurs conditionneront le choix du site d'épandage. Quant au sol, il a une fonction essentielle par son rôle épurateur : il agit comme filtre, en retenant les matières en suspension, il retient et transmet l'eau par sa plus ou moins grande perméabilité, et de son aération dépendra l'activité de la microflore sur les matières dissoutes apportées par l'eau résiduaire. Le sol favorise la destruction des matières organiques par les microorganismes, ce qui donne un dégagement de CO₂, et la minéralisation plus ou moins totale de l'azote organique. Et de plus, "le processus naturel de la filtration par le sol donne, au point de vue sanitaire, des résultats au moins égaux sinon même supérieurs à ceux des procédés biologiques artificiels les plus perfectionnés..."(4)

- et enfin les cultures, par leurs exigences différentes en éléments fertilisants et leur tolérance plus ou moins grande à d'autres éléments, auront un rôle prépondérant. Les végétaux cultivés prélèvent dans le sol et exportent des quantités importantes d'éléments minéraux, et par leur consommation d'eau limitent la percolation par le sol.

IV - Les réalisations dans le monde

L'emploi des techniques d'épandage des eaux usées est répandue dans de nombreuses régions du monde. Les méthodes employées, cependant, peuvent varier dans les détails quant à la qualité ou la quantité des effluents, le degré de prétraitement, la façon de stocker et d'épandre, ou en fonction des types de cultures.

1) Les réalisations aux U.S.A. (6)

Les réalisations aux U.S.A. sont les plus nombreuses et les plus importantes dans les zones à climat aride (Arizona, Californie par exemple), où le déficit en eau oblige à l'heure actuelle à une régénération des eaux usées, ou à une substitution de ces eaux à l'eau dite potable, pour certaines utilisations, l'irrigation en particulier. En fonction du but recherché, les traitements des effluents primaire, secondaire ou tertiaire seront plus ou moins poussés ; il est évident qu'un effluent destiné à la recharge de nappe sera davantage "traité" qu'un effluent devant servir à irriguer des prairies.

L'irrigation est la forme la plus répandue d'utilisation d'effluents aux U.S.A. : sur 571 réalisations d'épandage inventoriées en 1972, 315 pratiquent l'irrigation. Celle-ci est employée à diverses applications agricoles : cultures (céréales, arbres fruitiers, cultures maraîchères), prairies, forêts. De nombreux parcs de loisirs utilisent les effluents, ou ont pu être créés grâce à l'eau fournie par les effluents, notamment en Californie (exemple du Golden Gate Park à San Francisco et du parc de Santee).

Citons plus précisément quelques réalisations types :

- avec un taux élevé d'irrigation : 100 mm/semaine environ

- . Tallahassee (Floride) : irrigation par aspersion, sur sable ; cultures : maïs, millet, sorgho, prairies.

- San Bernardino (Californie) : irrigation par aspersion, sur sable, sur prairies.
- avec un taux assez élevé d'irrigation : 75 mm/semaine
- Abilene (Texas) : irrigation par submersion, sur limon argileux ; cultures : coton, maïs, herbe bermuda
- avec un taux moyen d'irrigation : 30 à 35 mm/semaine
- Bakersfield (Californie) : irrigation à la raie, et par submersion, sur limon argileux ; cultures : coton, maïs, orge, luzerne.

L'infiltration - percolation et la recharge de nappe, représentent un autre type d'utilisation des eaux usées ; pour cela, un excès d'effluent, nettement supérieur à la quantité prélevée par la plante et correspondant à l'évapotranspiration, doit être apporté sur le sol. Dans ce cas, la majeure partie de l'effluent appliqué s'infiltré à la surface du sol, percole à travers le sol, et éventuellement recharge la nappe souterraine naturelle. L'effluent est régénéré par son passage à travers le sol, par des processus physiques, chimiques et biologiques. En fonction de sa qualité finale, l'eau de la nappe rechargée peut-être récupérée et utilisée pour l'irrigation les parcs de loisirs, ou pour un approvisionnement urbain ou industriel. Les systèmes de ce type les plus connus sont à Hemet (Californie), à Phoenix (projet des Flushing Meadows - Arizona), à Whittier Narrows (Californie), à Santee (Californie) et à Lake George (New York).

Nous développerons un peu plus longuement une dernière réalisation importante, qui est considérée comme un bel exemple d'assainissement d'une région : il s'agit de Muskegon, dans l'état de Michigan (7).

Le problème de cette zone urbaine et industrielle (160 000 habitants) était d'éviter les rejets qui contribuaient à la pollution croissante du lac Michigan. Le système de traitement des eaux usées du comté de Muskegon fonctionne depuis mai 1973, et donne toutes satisfactions.

Les eaux résiduaires, avec un débit moyen de 160 000 m³/jour, sont pompées vers un site approprié, où elles sont traitées biologiquement dans des lagunes aérées. Après stockage, nécessaire pendant les mois d'hiver, et désinfection, l'eau est utilisée pour l'irrigation du maïs. La dose d'irrigation étant supérieure aux besoins des cultures, l'eau filtre à travers le sol, et subit ainsi un traitement tertiaire. Un réseau de drainage assure l'évacuation de l'eau filtrée, qui est rejetée purifiée dans les eaux de surface. Ainsi, par ce système, non seulement la pollution des cours d'eau et lacs de cette région est évitée, mais l'irrigation permet d'utiliser le pouvoir fertilisant des effluents en améliorant les rendements, et en rendant productives des terres peu fertiles.

Le coût de l'opération s'avère très rentable, mais ce nouveau système implique un contrôle qualitatif rigoureux des effluents tout au long de leur traitement, ainsi qu'une étude suivie de l'évolution des sols ; ces recherches sont prévues sur une période de 5 ans.

2) Les autres réalisations dans le monde (5) et (6)

Si les réalisations américaines sont bien connues, car largement diffusées, il semble plus difficile de connaître ce qui se passe en Europe dans ce domaine.

Le climat, tout au moins pour le nord de l'Europe, est suffisamment humide, pour que l'irrigation ne soit pas un problème majeur. Il n'est pas de même en zone méditerranéenne, laquelle conviendrait parfaitement à cette utilisation des eaux usées, mais où il y a encore trop peu de réalisations. Pour l'Europe du Nord, l'exemple de Muskegon (U.S.A.) pourrait retenir l'attention, car on n'a que trop à déplorer les pollutions des grands fleuves, le Rhin en particulier, et il faut bien avoir conscience qu'une augmentation de population, inévitable, ne fera que rendre plus aigus tous ces problèmes fondamentaux d'environnement. L'accroissement du niveau de vie a de graves conséquences sur le milieu dans lequel nous vivons, et il faut faire de grands efforts dans ce domaine pour protéger le milieu naturel.

La Pologne est toujours citée comme le plus ancien pays ayant utilisé les effluents pour l'irrigation : cette pratique remonterait à 1559 ; les sols sableux de ce pays se prêtant particulièrement bien à ce traitement, il est prévu d'irriguer 250 000 ha.

Mais ici, les eaux résiduaires ne sont traitées que mécaniquement (traitement primaire), pour conserver à ces eaux leur teneur maximum en composés organiques, les sols sableux en étant très peu pourvus.

En Europe Centrale, où la pluviométrie est dans l'ensemble peu élevée, les effluents sont également employés pour l'irrigation. La Roumanie prévoit d'irriguer 100 000 ha avec les eaux usées, des cultures de betterave sucrière, pommes de terre, maïs, ayant confirmé la valeur d'une telle irrigation, puisque dans tous les cas les rendements étaient largement améliorés. Les recherches sur la production agricole utilisant les effluents domestiques et les effluents d'industries spécifiques ont pris place en Hongrie, avec des résultats positifs parmi quelques types de cultures.

En Israël, les ressources classiques en eaux sont limitées, et les eaux résiduaires figurent dans le potentiel national en eaux, et en tant que telles doivent être utilisées comme n'importe quelle autre source d'eau. On estime que les eaux d'égout représentent environ 10% du potentiel total en eaux du pays. Ce dernier utilise de plus en plus les étangs d'oxydation comme procédé de traitement des effluents, procédé bien adapté à ce climat et peu onéreux.

En Argentine, les effluents traités par lagunage d'eaux résiduaires domestiques non chlorées, sont employés pour l'irrigation dans quelques régions ; l'épandage d'effluent brut a été recommandé dans des projets de reforestation de certaines zones arides du pays.

En Australie, l'exemple de Melbourne est bien connu, pour lequel des méthodes différentes de traitement sont utilisées, en fonction de la période de l'année et du débit. Cette région de forte évaporation et de faible pluviométrie (475 mm/an), utilise les effluents en quantité importante en été pour l'irrigation de pâturages, permettant l'infiltration - percolation, et récupération de l'eau par drainage. Pendant la période froide, la méthode de traitement par ruissellement contrôlé est appliquée sur des prairies ; l'excès est traité en lagunes, avant d'être rejeté à la mer.

En Angleterre et au Canada également, le pouvoir épurateur du sol est employé comme moyen de traitement des effluents, avec l'irrigation par aspersion de prairies.

V - Conclusions

Nous conclurons sur les réalisations françaises, et les perspectives d'avenir pour notre pays.

La réalisation la plus importante (volume journalier à traiter, pour 1975, par la station évalué à 2 700 000 m³), la plus connue et la plus ancienne est celle d'Achères, dont la construction a été décidée il y a plus d'un siècle, pour éviter la pollution de la Seine par la ville de Paris. Le principe était d'assurer l'épuration par le sol, avec utilisation agricole des eaux d'égout brutes amenées par collecteurs sur divers terrains (alluvions anciennes de la vallée du fleuve, sables de Beauchamp et sols des plateaux recouvrant un calcaire grossier). La surface totale des terrains aménagés en vue de la culture à l'eau d'égout s'élève à 4 500 ha (1 800 ha en domaines municipaux, 2 700 ha en terrains appartenant à des particuliers). La dose maximum légale, fixée par les lois et décrets qui ont autorisé les épandages, est de 40 000 m³/ha/an ; pour les terrains appartenant aux particuliers, les irrigations sont libres et facultatives. L'irrigation par infiltration, sous la forme d'arrosage à la raie, est pratiquée pour diverses cultures et plantations (maïs, légumes à consommer cuits, osier, prairies, pépinières, peupliers, fleurs, etc...). Des drains établis à 2 ou 3 m de profondeur, débouchent dans des fossés à ciel ouvert, et la Seine sert d'exutoire. D'après les jaugeages réalisés, 40 % seulement de l'eau épandue est collectée par les drains, le reste est absorbé par la végétation, s'évapore ou s'infiltré profondément dans le sol.

Le but poursuivi par la ville de Paris est donc un compromis entre l'épuration par le sol, et l'irrigation à l'eau d'égout, qui permet d'obtenir des rendements intéressants pour les diverses cultures, car autrefois ces zones étaient sèches et infertiles. L'eau ainsi utilisée pour l'irrigation n'a subi qu'un dégrossissage dans les bassins de Clichy et St Ouen, il s'agit donc d'un effluent brut.

D'autres agglomérations utilisent leurs eaux usées en agriculture à des stades divers d'épuration, pour diverses cultures (prairies, betterave, maïs, céréales, légumes à consommer cuits, vergers, pépinières, peupleraies, ...)

Les industries agricoles (laiteries, distilleries, fromageries, sucreries) fournissent également des eaux usées, lesquelles neutralisées et traitées, servent à l'irrigation (par ruissellement ou aspersion) de betteraves, maïs fourrager ou prairies, mais aussi à l'épuration par épandage. Une enquête réalisée par l'I.N.R.A. (d'après de 32 usines d'industries agricoles a permis de préciser les répercussions agronomiques de l'épandage des eaux usées. Les auteurs (8) ont notamment pu conclure : "il faut insister sur l'intérêt qu'il y a à cultiver les terrains d'épandage, parce que les exportations pour les récoltes permettent de maintenir le pouvoir épurateur du sol, et de plus, si on limite les hauteurs d'eau apportées, l'épandage intéresse une grande superficie de terrain".

(1) INRA = Institut National de la Recherche Agronomique

Il paraît fondamental que "les critères de rétention par le sol et de mobilisation par les végétaux devraient être retenus pour déterminer la dose limite d'aspersion à ne pas dépasser", c'est ainsi par exemple, que la dose de 50 m³/ha/an ne devrait pas être dépassée dans le cas d'épandages de lisiers de porcherie (9).

Il semble qu'en France, dans le Midi en particulier, un effort puisse être fait dans l'application des eaux usées à la reforestation, ou à la création et l'entretien de parcs de loisirs, comme cela est réalisé aux U.S.A.. Si nos forêts de pins étaient plus humides en été, la flore du sous-bois comprendrait plus de plantes succulentes, et il se produirait vraisemblablement beaucoup moins d'incendies.

Ce problème d'évacuation des eaux usées, qui se pose autant en France que partout dans le monde (en particulier dans les pays dits industrialisés) devient de plus en plus nécessaire au fur et à mesure que les collectivités s'agrandissent.

M. M. NEVEUX souligne (4) "... combien il pourrait être souhaitable pour l'économie générale du pays et pour les collectivités elles-mêmes, qu'il s'installe sous l'égide de l'administration éventuellement, une collaboration plus étroite entre la ville et la campagne qui l'entoure, en vue de l'utilisation agricole des eaux usées".

Depuis quelques années, les agences de bassin (au nombre de 6 en France) s'emploient à pratiquer une politique efficace de l'eau. Il est certain qu'en France, un schéma type pour la solution de ce problème eaux usées-utilisation agricole, ne peut-être appliqué dans toutes les régions de la même façon, vue la grande diversité des climats, du relief, des sols et sous-sols, des réseaux hydrographiques et des nappes, sans parler des cultures elles-mêmes et du contexte économique. Chaque cas devrait faire l'objet d'une étude particulière, en abordant tous les aspects, depuis l'étude du milieu naturel, jusqu'aux incidences socio-économiques, mais la perspective devra toujours être un meilleur traitement et/ou une meilleure utilisation des eaux usées, afin d'employer au maximum la valeur fertilisante de ces effluents, et de ne rien rejeter dans la nature qui puisse "polluer".

Le cycle consommation-restitution à la nature serait ainsi bouclé, dans les meilleures conditions possibles pour l'homme et son environnement.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Anonyme - Une solution pour la mer : l'exemple du lac d'Annecy et de son assainissement réussi
Observatoire de la Mer - Bulletin n° 2 - 1975 -
- 2 - Anonyme - Les rejets en mer : le cas d'une grande métropole urbaine : Marseille
Observatoire de la mer - Bulletin n° 2 - 1975 -
- 3 - Divers auteurs - Biologie et Protection des eaux
Manuel pour les maîtres - Département Fédéral de l'Intérieur (Suisse) - 1970 -
- 4 - M. NEVEUX - Traitement et utilisation dans l'agriculture des eaux usées et des déchets solides, des collectivités rurales et urbaines en France
Annales Techniques du Génie Rural - Document 78 D - 1962 -
- 5 - A. SCICLUNA-SPITERI - Utilisation des eaux d'égout pour l'irrigation
Publication F.A.O. - Rome 1969 -
- 6 - C.E. POUND et R.W. CRITES - Wastewater treatment and reuse by land application - Vol.II
E.P.A. - Août 1973 -
- 7 - BAUER Engineering Inc. - Muskegon county, Michigan, Wastewater management
System n° 1 - Été 1973 -
- 8 - A. MORISOT et R. GRAS - Répercussions agronomiques des épandages d'effluents des industries agricoles et alimentaires
Annales agronomiques 1974 Vol. 25 n° 2 - 3
- 9 - M. COPPENET - L'épandage du lisier de porcherie, ses conséquences agronomiques
Annales agronomiques 1974 Vol. 25 n° 2 - 3