ÉDITORIAL

AU moment où notre monde moderne consomme des quantités d'énergie et de matières premières qui risquent de mettre en péril toute l'économie de la biosphère et qui entraînent la pollution des eaux, on peut se demander dans quelle mesure la politique de recyclage et de récupération actuellement préconisée dans la plupart des pays civilisés peut amener une amélioration de cette situation et diminuer nos craintes.

Tout d'abord en matière d'épargne de l'énergie, la récupération des calories contenues dans les rejets des eaux ayant été utilisées pour le refroidissement des circuits des centrales thermiques et nucléaires, qui peuvent mener à des modifications considérables de la flore et de la faune des cours d'eau, peut-elle devenir une source de bienfaits pour l'homme ?

Telle est la question que se sont posés à la fois l'Electricité de France et le Commissariat à l'Energie atomique ; ces organismes ont entrepris depuis un an des recherches dans le but d'utiliser dans le milieu vivant les calories dissipées dans les rivières, dans la mer et dans l'atmosphère lors de la condensation de la vapeur d'eau émise par les grandes centrales électriques qui élèvent la température de l'eau de refroidissement de 8 à 10° au-dessus de la température initiale.

On sait, en effet, que toute élévation de température augmente l'activité biologique jusqu'à un certain niveau, laquelle varie avec les espèces en fonction de ce facteur.

Cette règle générale a été mise à profit et des essais ont été entrepris systématiquement à Cadarache sur la croissance des anguilles et sur celle de divers végétaux. Pour les anguilles, qui représentent un marché à l'exportation d'au moins 5 000 tonnes par an, on a constaté que ces poissons mis en eau chaude à 10° ont pris 100 g en un an, alors que celles placées dans les conditions normales 2 g seulement.

Ces résultats encourageants d'aquaculture ont déterminé l'Electricité de France à mettre en place à Martigues d'autres essais dans le but d'accélérer la croissance des bars, daurades, mullets et crevettes.

Des expériences similaires vont être tentées sur le brochet à la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux et à Bordeaux-Ambès sur d'autres espèces de poissons. Au Japon, on étudie l'intérêt qu'il y aurait à réchauffer légèrement l'eau de mer pour activer la croissance des crustacés et de certains poissons.

Pour ce qui regarde la production végétale, toujours à Cadarache, deux méthodes d'utilisation de la chaleur ont été expérimentées :

- d'une part l'irrigation en circuit ouvert (fossés, aspergeurs, tuyaux percés) ;*
- d'autre part la circulation d'eau chaude dans des tuyaux enterrés en circuit fermé.*

Il semble que ce soit en sylviculture que les résultats enregistrés soient les plus prometteurs, les moyens mis en œuvre étant très rustiques, donc bon marché, une demande assurée toute l'année et une conjoncture économique plus que favorable puisque nous avons 5 milliards de déficit dans ce secteur de production.

Pour l'agriculture en plein champ avec des investissements modestes (de l'ordre de 3 à 15 F le m²), les résultats obtenus sont aussi très encourageants puisqu'on a obtenu deux mois d'avance sur la récolte d'asperges, trois semaines sur celle des fraises et des pommes de terre de primeur.

Serait-ce une gageure de concevoir l'adjonction d'une ferme satellite à une centrale nucléaire ?

Tout est encore loin d'être résolu en réalité à ce sujet, car l'utilisation des calories ne peut se faire qu'à une petite échelle et ne résoud encore semble-t-il que partiellement le rejet dans le milieu naturel des eaux réchauffées par les Centrales, la quantité de calories rejetées paraissant très largement supérieure à celle que l'on peut utiliser en aquaculture, en agriculture et pour le chauffage industriel et domestique. En conséquence, les Centrales seront contraintes de recycler une partie de leurs eaux chaudes de toutes façons.

Dans un autre domaine, il convient de rappeler que si le lagunage des eaux résiduaires des industries agricoles et spécialement des eaux de sucreries constitue un procédé éprouvé permettant d'obtenir au bout d'un certain temps un effluent correctement épuré sans la moindre dépense d'énergie, il présente cependant l'inconvénient majeur d'être générateur d'odeurs nauséabondes pendant les premières phases de l'auto-épuration, lorsque les eaux subissent des transformations anaérobies.

Pour pallier cet inconvénient, les services techniques du Syndicat des Fabricants de sucre de France (I.R.I.S.) et de l'Association pour l'étude de l'épuration des eaux résiduaires des industries agricoles (A.E.R.I.A.) ont conçu et mis au point un nouveau procédé anaérobie-aérobie destiné à maîtriser les phénomènes d'anaérobiose dans une cuve fermée avec combustion des gaz produits par la fermentation et dépense minimum en énergie, suivie d'une phase aérobie avec cultures d'algues qui permettent une oxydation du milieu réducteur et éliminent ainsi tout risque de mauvaises odeurs.

A ce jour, les rendements escomptés sont de l'ordre de 95 %.

Parmi les nombreux éléments chimiques qui mériteraient d'être recyclés et dont la consommation aurait intérêt à être diminuée, il y a l'azote et le phosphore.

Il n'est pas besoin d'insister sur les inconvénients que présente pour l'hygiène et l'alimentation l'excès d'ions nitriques dans les aliments, leur réduction en nitrites étant cause de méthémoglobinémie.

Or, en 1970, d'après DELWICHE, 92 millions de tonnes d'azote nitrique d'origines diverses seraient apportés chaque année à la biosphère dont 30 millions de tonnes proviendraient des engrais, entraînant un déséquilibre considérable entre la nitrification et la dénitrification qui ne se produit plus. Il en résulterait chaque année un excès de 9 millions de tonnes d'azote nitrique, non retenu par le pouvoir absorbant du sol et qui, de ce fait, arrivent dans les eaux superficielles et souterraines où leur taux s'accroît chaque année de façon inquiétante.

On ne doit pas se dissimuler que l'augmentation du taux d'azote nitrique des eaux vient de la fertilisation azotée, mais les situations peuvent être très différentes selon les régions. En effet, dans l'Yonne on a observé une notable augmentation des teneurs en nitrates dans les eaux de la craie fissurée, alors qu'en Picardie, malgré de fortes fumures azotées, les eaux de la craie sont assez éloignées du seuil considéré comme nuisible de 10 mg d'azote nitrique par litre.

Ces problèmes ont déjà été étudiés aux Etats-Unis, dans l'Illinois par COMMONER et quelques autres agronomes qui ont proposé, à la demande des Services de l'Environnement, un projet de réglementation de la fertilisation azotée. Il n'a pas encore été appliqué, risquant d'être ou trop restrictif et de pénaliser le rendement, ou trop élevé compte tenu des besoins.

Il serait nécessaire, pour les principaux types de sols, de disposer de renseignements suffisamment précis, d'une part sur l'estimation des reliquats d'azote minéral existant dans ces sols à la sortie de l'hiver, ainsi que cela est pratiqué en France sur un sol type par la station agronomique de l'Aisne ; d'autre part, ce qui est le plus difficile, il faudrait évaluer les quantités qui seront minéralisées dans le sol, ce qui dépend à la fois de la rotation, de la nature du sol et du climat de l'année.

Quoiqu'il en soit, on ne peut pas aujourd'hui conseiller l'agriculteur avec suffisamment de sûreté pour obtenir un rendement optimal, mais on peut seulement, pour limiter l'enrichissement des eaux en azote nitrique lui recommander de :

- limiter l'excès d'engrais par un meilleur ajustement de la fumure aux rendements*
- limiter la quantité d'azote parvenant aux aquifères en favorisant leur minéralisation temporaire par des cultures dérobées.*

Ainsi que l'évalue COMMONER, l'usage des engrais s'est élevé aux Etats-Unis de 1 400 % durant ces vingt-cinq dernières années ; il en résulte que les quantités de nitrates rejetées dans les effluents urbains se sont accrues de 70 % et il ne semble pas que ce taux ait tendance à baisser dans l'avenir, mais à augmenter pour deux raisons : la première parce que les stations d'épuration, en accélérant la minéralisation de l'azote de la matière organique jusqu'au stade nitrique, rejettent dans la biosphère une quantité beaucoup plus importante que lorsque cette matière organique restait sur place et se minéralisait plus lentement, ensuite parce que l'accroissement de la population et l'industrialisation sont des sources nouvelles et importantes d'azote minéral, dont chaque individu, n'apporte pas moins de 10 g/jour au milieu naturel, ce qui tend dans le cas du bassin versant d'un lac, à son eutrophisation et à la disparition de certains poissons délicats et de chair succulente tels que les corégones (féra, gravenche, lavaret), poissons spécifiquement lacustres de la famille des Salmonidés. Or jusqu'à ce jour, on ne connaît aucun procédé valable pour éliminer les composés azotés des eaux résiduaires, sinon celui consistant en un épandage dans les champs cultivés ou bien comme autour du lac d'Annecy en éliminant totalement le déversement des eaux usées traitées ou non dans celui-ci.

Bien qu'à un degré moindre, il en est de même du phosphore, qui, peu mobile dans un sol, l'est beaucoup plus dans l'eau et spécialement dans les eaux usées ou dans les effluents traités des stations d'épuration. Or chaque individu rejette en moyenne 3 g de phosphore par jour. L'accroissement de ce taux de phosphore dans l'hydrosphère est dû pour la plus grande part, à une surconsommation d'engrais phosphatés par l'agriculture et d'autre part à l'utilisation de plus en plus importante de détersifs ménagers dont les polyphosphates constituent l'un des principaux adjuvants. D'après BRENNER, il se serait vendu, il y a vingt ans près de deux milliards de kg de détersifs synthétiques ne renfermant pas moins d'un million de tonnes de phosphates. Quel chiffre atteint-on aujourd'hui ?

Contrairement à ce qui se passe pour l'azote, on peut éliminer plus de 85 % du phosphore contenu dans les effluents en les précipitant sous forme de phosphates de fer insolubles, ce qui permet de les recycler.

ÉDITORIAL

Les boues des stations d'épuration posent actuellement un problème grave aux hygiénistes et aux hydrologues, car peu d'entre elles sont réutilisées malgré leur richesse en éléments fertilisants. Elles sont le plus souvent soit rejetées directement dans la rivière la plus proche, soit déversées dans une carrière abandonnée ou dans une décharge. Il est temps de valoriser ce déchet comme on l'a fait très heureusement pour les ordures ménagères qui transformées en composts constituent un excellent amendement organique et un engrais qui peut d'ailleurs être mélangé aux boues des stations d'épuration dans certaines conditions. Il conviendra de surveiller leurs teneurs en métaux lourds et semble-t-il de ne pas revenir sur la même parcelle de terre qu'après un intervalle de quatre années.

Je ne voudrais pas terminer sur une note pessimiste, loin de là ma pensée, mais s'il y a beaucoup à faire pour économiser l'énergie et recycler de nombreuses substances ou éléments et les valoriser, nous en connaissons les conditions scientifiques et nous sommes déjà dans la bonne voie. Cependant un grand tournant doit être pris rapidement et je ne pense pas ainsi que cela a été estimé par certains, que, si l'homme emploie deux fois plus d'énergie pour attraper les poissons qu'il n'en accumule en les consommant, on doive transformer les produits pétroliers en protéines, en vue de tirer un meilleur parti des stocks de mazout. Ce ne peut être, je pense, qu'une boutade...

Henry FLON

Membre de l'Académie d'Agriculture,
Membre du Conseil Supérieur
d'Hygiène Publique de France