

Université du Québec

Mémoire présenté à

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

comme exigence partielle

de la

maîtrise ès sciences

par

Johanne Théberge

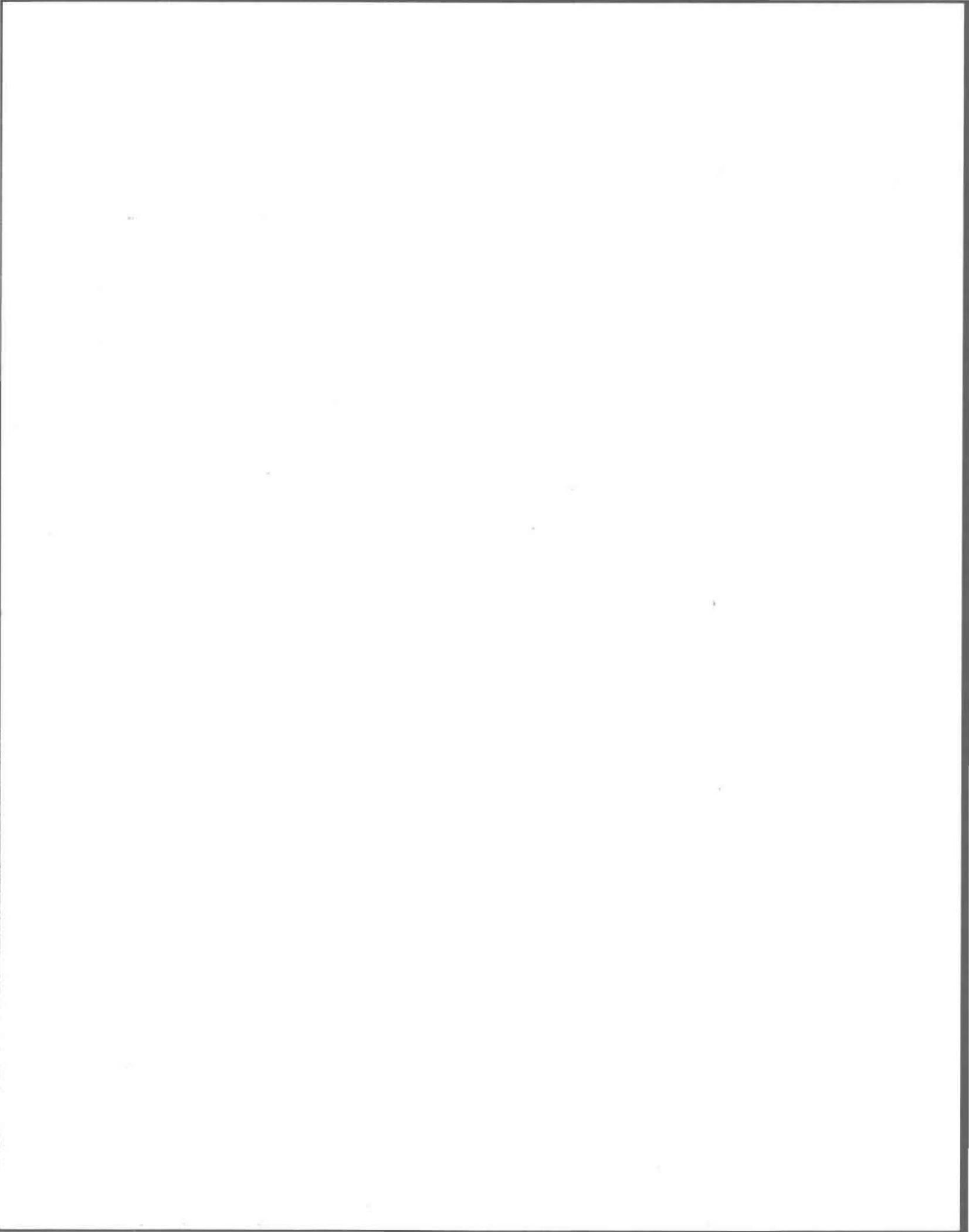
B.Sc. Economique

B.A. Géographie

Les permis de pollution:

une analyse de son applicabilité au contrôle
de la pollution par les pesticides en agriculture

Juin 1985



REMERCIEMENTS

L'auteur désire remercier très sincèrement son directeur de thèse, monsieur Jean-Louis Sasseville qui a su l'initier à la recherche scientifique et lui faire profiter de son expérience et de ses qualités de chercheur.

Des remerciements s'adressent aussi à monsieur Richard Carter, co-directeur de cette thèse et professeur d'économique à l'École nationale d'administration publique (ENAP), pour ses judicieux conseils et monsieur Roland St-Jean du ministère de l'Environnement (MENVIQ) - Service de l'assainissement agricole qui a manifesté une collaboration tangible et bienvenue.

Il convient également de remercier madame Elaine Parent pour la qualité du travail de dactylographie.

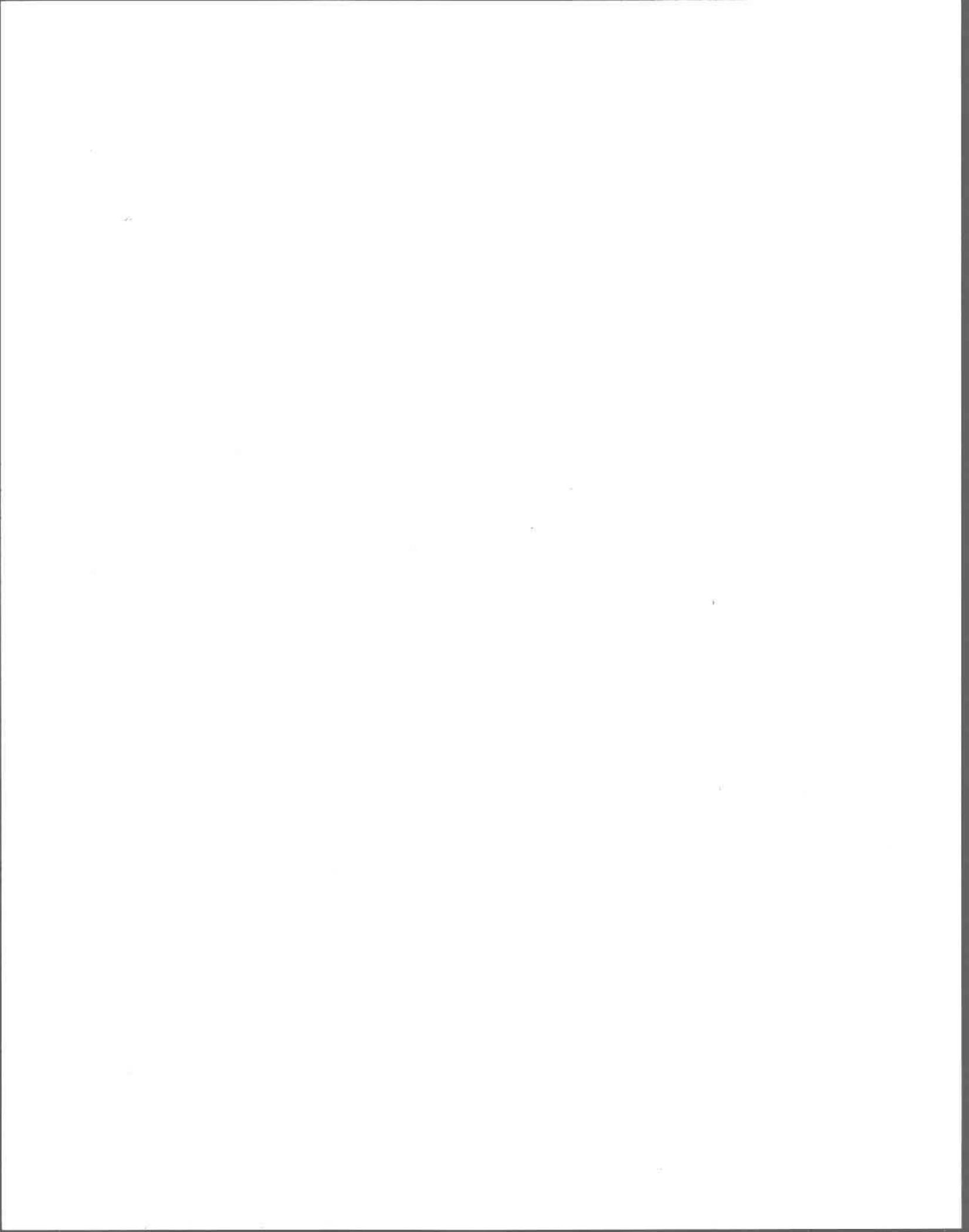
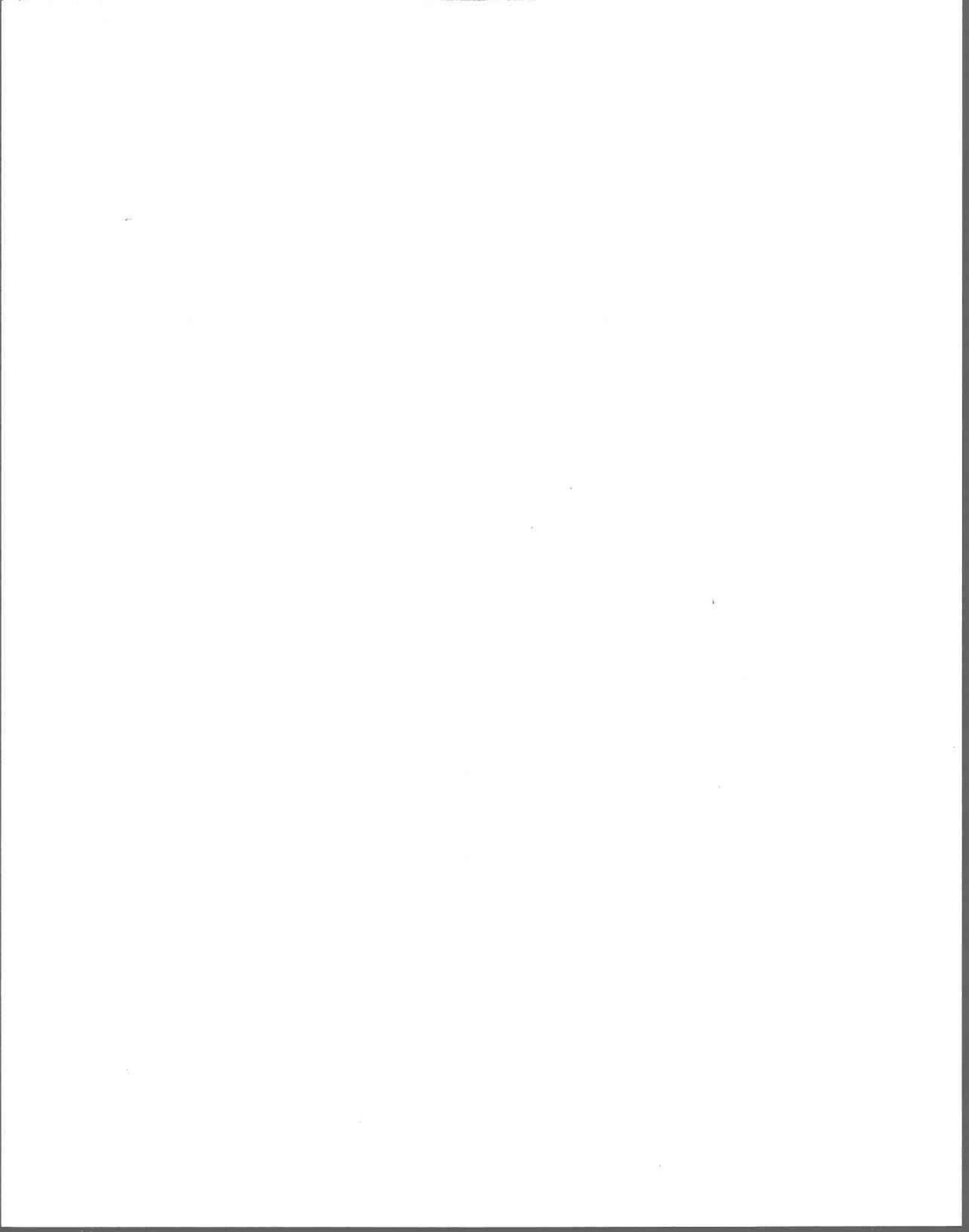


TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
REMERCIEMENTS	i
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	ix
INTRODUCTION	1
1. LES PERMIS DE POLLUTION COMME INSTRUMENT DE CONTROLE	5
1.1 L'origine des permis de pollution: le modèle de Dales	8
1.1.1 Position du problème	9
1.1.2 Allocation des droits à polluer	11
1.2 Les variantes du modèle de Dales	12
1.2.1 Système de permis de pollution de type 1: "le national"	14

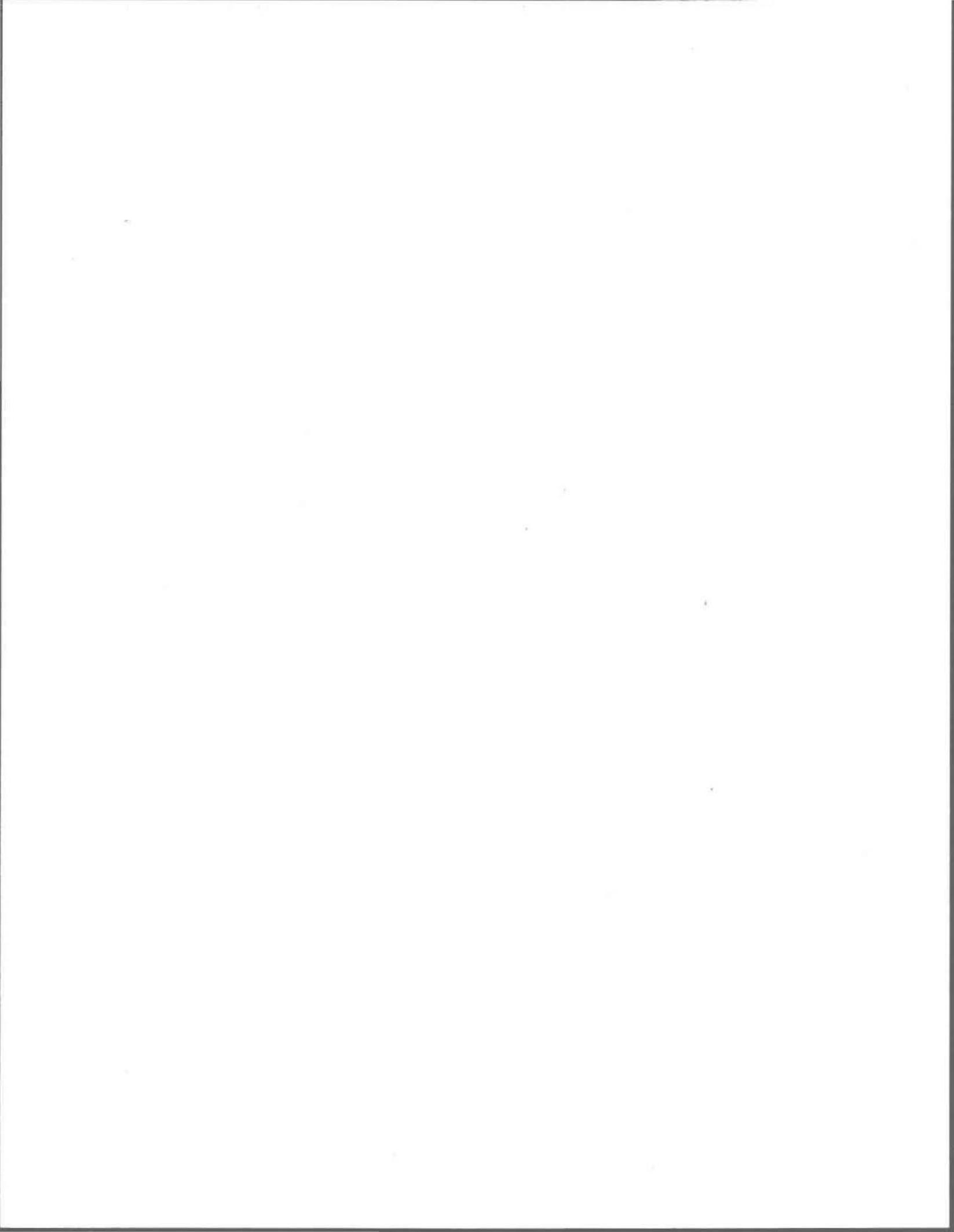
	<u>Page</u>
1.2.2	Système de permis de pollution de type 2:
	"l'optimal" 17
1.2.3	Système de permis de pollution de type 3:
	"l'enchérisseur" 18
1.2.4	Système de permis de pollution de type 4:
	"le dynamique" 20
2.	FAIBLESSES, AVANTAGES ET IMPLICATIONS ECONOMIQUES 23
2.1	Les faiblesses des permis de pollution 25
2.2	Les avantages des permis de pollution 29
2.3	Implications économiques 31
3.	APPLICABILITE DES PERMIS DE POLLUTION AU CONTROLE DE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES EN AGRICULTURE 35
3.1	La situation actuelle 38
3.2	Considérations économiques de l'applicabilité du système de permis de pollution de type 1 au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture 40

	<u>Page</u>
3.3 Scénario d'application du système de permis de pollution de type 1 au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture	45
3.3.1 Le scénario "contrôle de l'utilisation des pesticides en agriculture"	47
3.3.2 Quelques résultats anticipés	53
4. DISCUSSION	57
4.1 Le cadre juridique des permis de pollution	59
4.2 Autre domaine d'application: l'assainissement industriel ...	62
4.3 Quelques implications administratives de l'application des permis de pollution	63
4.4 Acceptabilité politique des permis de pollution	66
4.5 Les permis de pollution et l'expérience américaine	68
CONCLUSION	71
NOTES	75
BIBLIOGRAPHIE	85



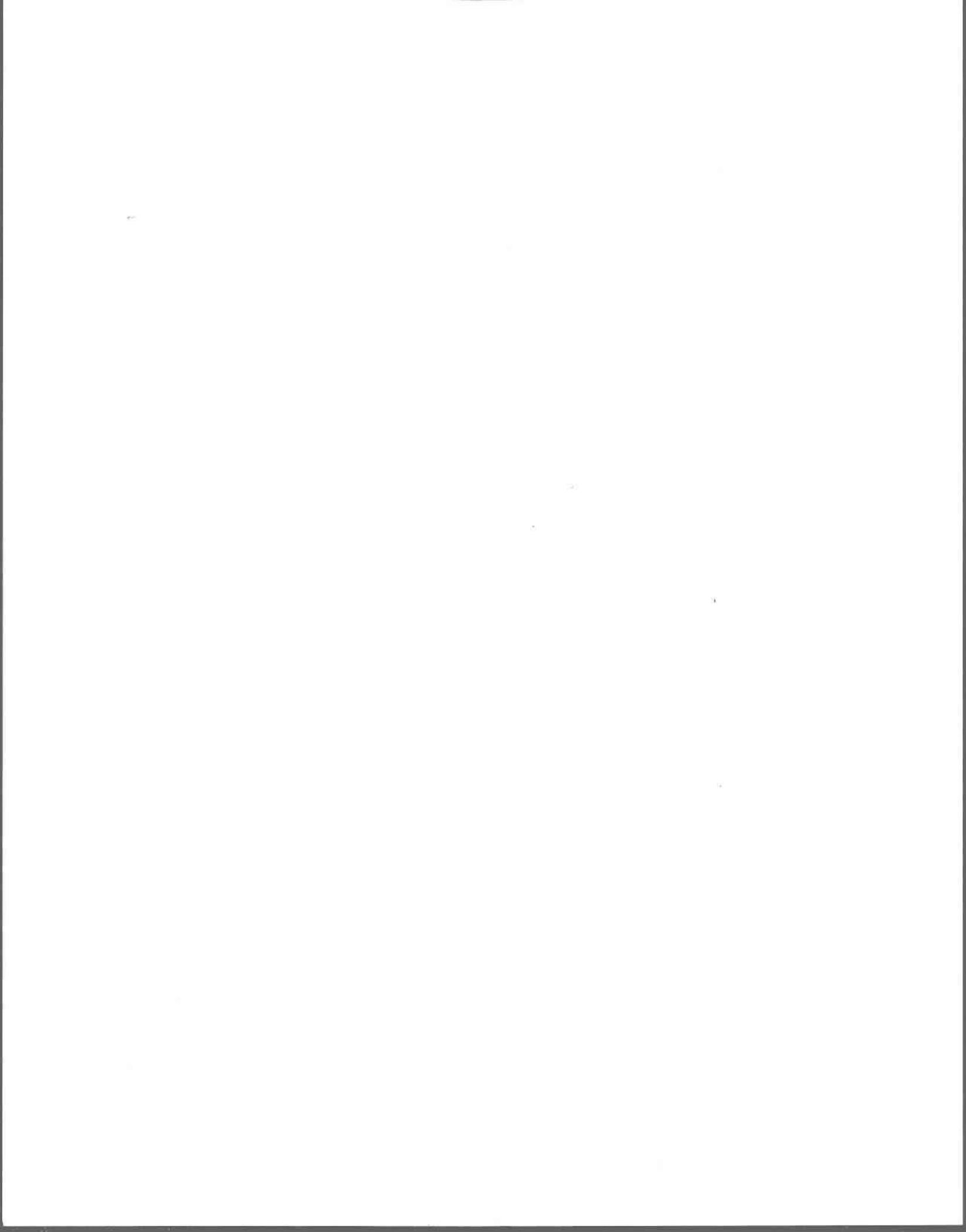
LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
TABLEAU 1. Synthèse des avantages et des faiblesses des permis pollution	33
TABLEAU 2. Vue d'ensemble des exigences proposées pour un contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides	46

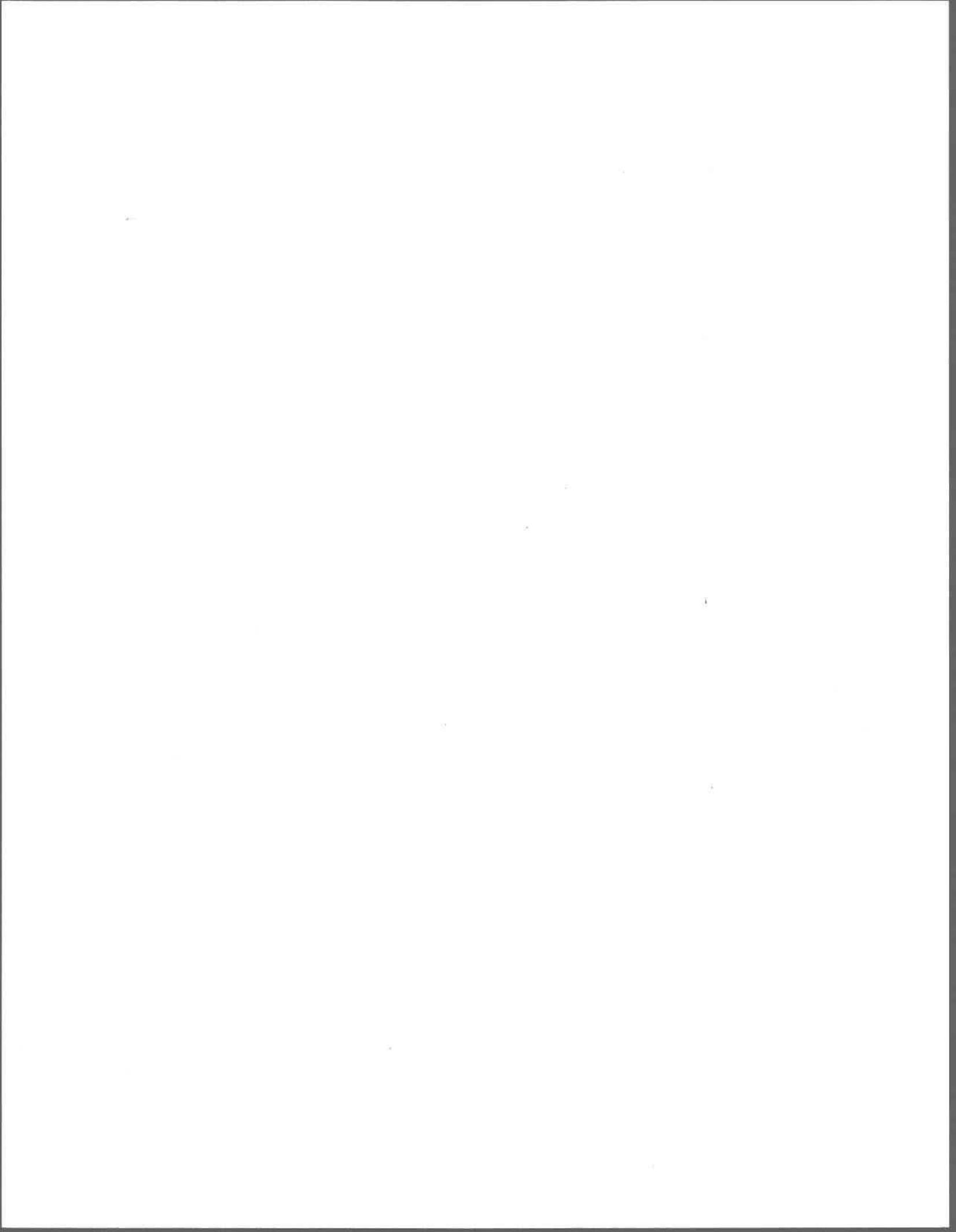


LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
FIGURE 1. Quatre systèmes de permis de pollution	15
FIGURE 2. Scénario de "contrôle de l'utilisation des pesticides en agriculture"	50



INTRODUCTION



INTRODUCTION

Au cours des dernières années, on a vu s'éveiller dans la littérature économique un brusque intérêt pour la solution des problèmes environnementaux (Scitovsky, 1954; Coase, 1960; Kneese et Bower, 1968; Baumol et Oates, 1971; Meade, 1973; Baumol et Oates, 1975; Johnson et Brown, 1976; Pearce, 1976; Baumol et Oates, 1979; Sproule-Jones, 1980). L'essentiel des préoccupations portait sur l'élaboration d'instrument de contrôle de la pollution: (1) la persuasion morale dont la publicité, les programmes de sensibilisation et de recyclage des résidus; (2) les contrôles directs qui fixent par voie réglementaire des règles strictes de rejets et/ou définissent les conditions auxquelles l'agent pollueur doit satisfaire; (3) les contrôles intégrés au mécanisme du marché dont la taxe (sur les produits semi-finis ou les inputs d'un processus de production dont l'emploi est générateur de pollution), la redevance (proportionnelle à la quantité de pollution émise ou calculée selon le principe de rémunération pour service rendu), les dépôts remboursables (comme garantie de contrôle) et l'allocation de permis de pollution; (4) l'investissement public pour la construction des infrastructures de traitement pour la restauration des sols agricoles, pour la réalisation de recherches scientifiques et les subventions (pour les équipements de dépollution).

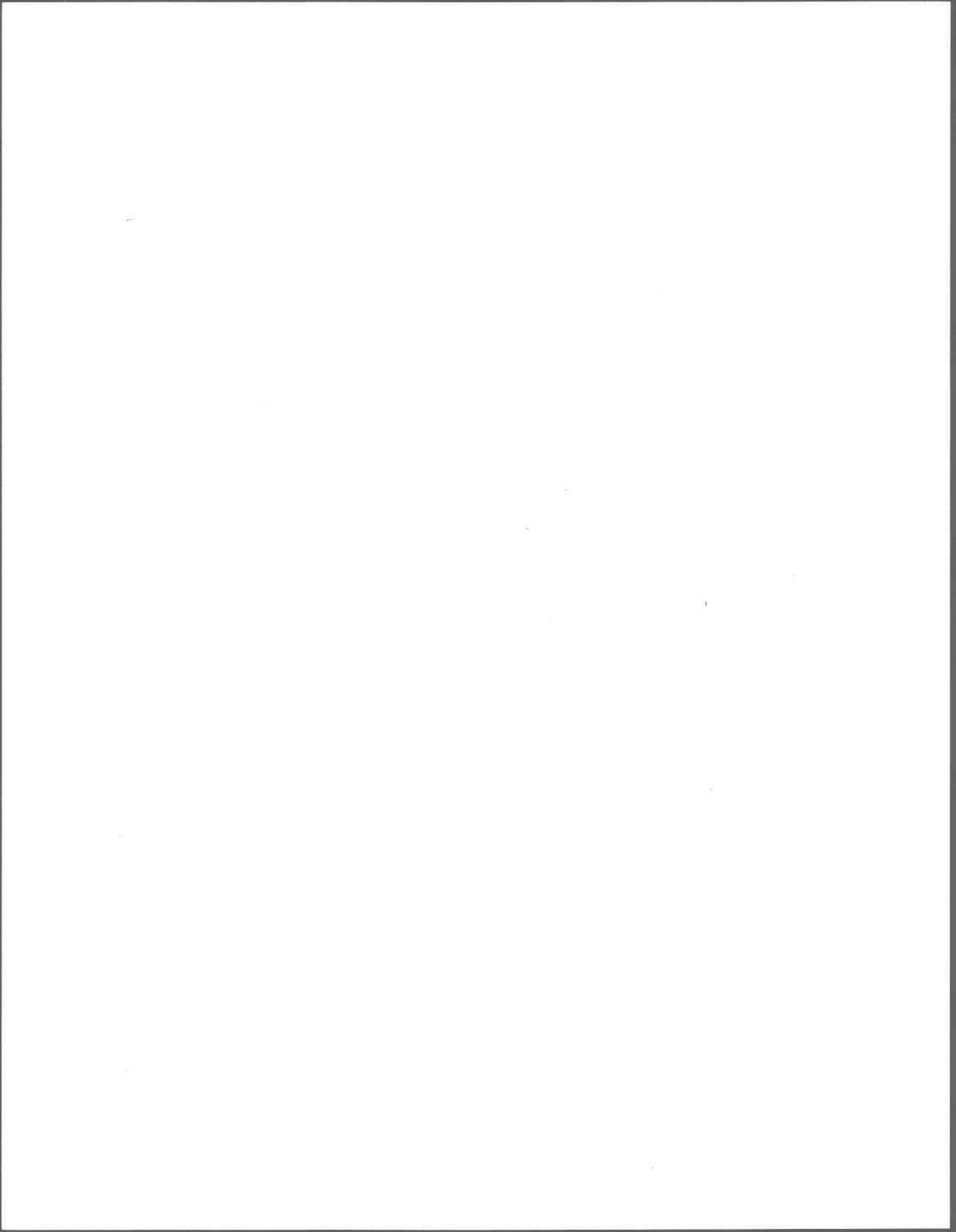
Ce mémoire explore l'applicabilité d'un de ces instruments, celui des permis de pollution, au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture. L'établissement d'un plafond d'utilisation des ressources d'environnement aux usagers, établi par les autorités de contrôle et sanctionné

par des permis, offre une solution qui exploite le mécanisme du marché en permettant l'allocation aux pollueurs, selon les règles du marché, de quantités de pollution acceptables par la société (Dales, 1968; Rose-Ackerman, 1973; Tietenberg, 1973; Hamlen, 1977; David et al., 1980; Howe et Lee, 1983). La valeur monétaire des permis de pollution est alors établie sur un marché où les pollueurs, les pollués et l'Etat interviennent librement, en cherchant à maximiser les intérêts qu'ils véhiculent.

Quatre types de système de permis de pollution sont discutés dans la littérature; ils seront analysés dans ce mémoire de façon à en dégager les faiblesses, les avantages ainsi que les implications économiques. Une approche moins théorique par l'établissement d'un scénario d'application d'un de ces systèmes au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture permettra de juger de l'applicabilité de cet instrument au Québec. Enfin, on discutera de quelques aspects fondamentaux présidant à l'établissement de leur cadre juridico-administratif, de leur applicabilité à d'autres secteurs, de quelques implications administratives associées à la mise en oeuvre d'un tel système, de leur acceptabilité politique ainsi que de l'expérience américaine dans le domaine.

CHAPITRE 1

LES PERMIS DE POLLUTION COMME INSTRUMENT DE CONTROLE



1. LES PERMIS DE POLLUTION COMME INSTRUMENT DE CONTROLE

L'efficacité des permis de pollution comme instrument de contrôle est associée à un contrôle au moindre coût pour la société d'un niveau de pollution qu'elle juge admissible. On distingue deux variantes de cette solution du problème de la pollution qui sont issues de la théorie néo-classique dominante et qui partagent les applications de gestion et ses implications sociales¹. Une première variante, soutenue par Dales (1968), propose l'établissement, par une autorité de contrôle, de droits à polluer et leur allocation par le mécanisme des prix, selon un marché artificiel. La deuxième variante proposée, par Baumol et Oates (1971), est axée sur l'imputation de quasi-prix aux ressources d'environnement au moyen de taxes perçues sur chaque unité de pollution déversée dans le milieu.

Cependant, l'application du principe Pigouvien de la taxation² aux rejets ne peut être envisagé sans que soit déterminable, dans la pratique, le niveau optimal de dépollution. En effet, s'il n'était pas possible de déterminer l'optimum social de dépollution, il ne serait pas possible de calculer la taxe qui doit être égale au coût marginal du dommage social à l'optimum. Autrement dit, l'autorité de contrôle doit estimer deux relations: la relation existant entre l'émission de contaminants et le coût de dépollution et la relation existant entre l'émission de contaminants et le coût du dommage subi par la collectivité. Voilà pourquoi Baumol et Oates (1971) optent pour une taxe perçue à partir du moment où on dépasse un certain niveau de pollution admissible, donc accepté par la société et, à ce titre, non pénalisable. Ainsi,

"...the pricing and standards approach begins with a predetermined set of standards for environmental quality and then imposes unit taxes (or subsidies) sufficient to achieve these standards. This will not, in general, result in an optimal allocation of resources, but the procedure does at least represent the least-cost method of realizing the specified standards (Baumol et Oates, 1971, p. 51)."

Pour les fins de la présente analyse qui vise à mettre en évidence certains aspects de l'applicabilité d'un instrument de contrôle, on se limitera à l'étude du modèle de Dales (1968) dont l'une des variantes sera appliquée au problème du contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture, dans un chapitre ultérieur. Ici, en première analyse, son modèle présente certains avantages sur le modèle de Baumol et Oates (1971). En effet, l'instauration de droits de propriété individuels sous-tendue par l'application du modèle et le rétablissement du marché qui s'ensuit, assurent une allocation des ressources efficace, au sens Parétien. Contrairement au modèle de Baumol et Oates, dans l'optique du modèle de Dales, l'autorité de contrôle n'aura pas à établir de prix car la valeur des permis de pollution sera objectivée sur un marché où se confrontent les pollueurs et les pollués.

1.1 L'ORIGINE DES PERMIS DE POLLUTION: LE MODELE DE DALES

L'analyse de Coase (1960) a suscité chez plusieurs économistes des préoccupations méthodologiques face au caractère de réciprocité inhérent à toute externalité, soulevant ainsi une controverse concernant la nature du système optimal de taxation³. Plutôt que de débattre cette position, Dales a préféré aborder le problème de la pollution comme un problème lié aux

droits de propriété dont l'analyse de Coase (1960) fournissait, d'ailleurs, un remarquable instrument en tant qu'indicateur des données empiriques nécessaires pour décider de l'allocation des ressources. Ne remettant aucunement en question la nature du système optimal de taxation, le modèle de Dales (1968) se destine à l'internalisation des ressources environnementales au mécanisme du marché, via une allocation de droits à polluer.

1.1.1 POSITION DU PROBLEME

Les droits à polluer proposés par Dales (1968) sont intimement liés aux droits de propriété (Demsetz, 1967; Alchian et Demsetz, 1973; Bromley, 1978). En effet, les ressources d'environnement peuvent être considérées comme des biens "gratuits" sous un régime de propriété commune. Cette perception de la gratuité d'une ressource résulte en sa surexploitation. L'instauration dans un secteur donné de droits de propriété individuels et le rétablissement du marché qui s'ensuit sont, dans cet esprit, un excellent instrument d'adéquation de la quantité de pollution jugée optimale aux préférences des individus en matière de protection de l'environnement⁴.

Ainsi, pour traiter de problèmes environnementaux, une nouvelle interprétation du concept de facteur de production s'impose. Plutôt que de le considérer comme une entité physique que l'entrepreneur acquiert et utilise (un acre de terrain, une tonne de fertilisant, etc.), on doit maintenant l'envisager comme un droit de réaliser certaines actions, parmi lesquelles on retrouve des actions ayant des effets nuisibles sur l'environnement⁵. Suivant cette perspective, la production ne dépend plus seulement du capital

ou du travail et son utilisation ne se limite plus à la consommation et à l'investissement, mais elle est aussi influencée par la production de polluants. Ainsi, les coûts de production incluent les coûts de dépollution.

Mais, pour un type de pollution donné, le niveau optimal de dépollution est fixé dans la tradition marginaliste, là où le coût marginal de dépollution atteint le coût marginal du dommage social. Les coûts de dépollution sont relativement simples à déterminer car ce sont des coûts monétaires dépendant du type de pollution et de la technologie employée. Par contre, les coûts du dommage social sont analysés en plusieurs étapes et sont évidemment difficiles à mesurer. Faute de pouvoir évaluer le coût marginal du dommage social, il devient donc pratiquement impossible de déterminer le niveau optimal de dépollution. La solution suggérée par Dales (1968) et par Baumol et Oates (1971) est de substituer à ce niveau optimal de dépollution une norme d'émission fixée publiquement et correspondant théoriquement au dommage maximal toléré par la société⁶. Cette norme d'émission admissible devient ainsi l'information nécessaire et suffisante au pollueur pour rectifier son comportement, entraînant la diminution sinon la disparition de la divergence entre coût privé et coût social.

Suivant ce raisonnement, les permis de pollution apparaissent comme un moyen privilégié d'assurer le respect de la norme. A défaut d'être optimale⁷, cette solution est cependant efficace car elle permet d'atteindre, au moindre coût, un objectif déterminé par la société (Dales, 1968).

1.1.2 ALLOCATION DES DROITS A POLLUER

A l'aide du scénario d'application au cas d'un lac qu'a fait Dales (1968) de son modèle, voyons comment peut s'établir l'allocation des droits à polluer. L'application du modèle nécessite la formulation de certaines hypothèses, entre autres, que les pollueurs se comportent comme des "price takers" et qu'ils sont en mesure de déterminer le capital à investir qui minimise la somme des coûts d'épuration et des coûts de ces droits à polluer. De plus, on admet que l'Etat est propriétaire des ressources d'environnement, que la facilité avec laquelle on peut mesurer les charges polluantes les rend plus susceptible d'être gérées par un système de droits à polluer que les sources de pollution diffuse et, finalement, que la pollution est un phénomène régional. A ce sujet, Dales (1968) soutient qu'une approche locale ou régionale serait mieux en mesure de tenir compte des exigences des cas particuliers à chaque communauté:

"The basic justification for a regional approach, in my opinion, is not to facilitate management, but to make it possible at least to preserve the existing variety of ambient water qualities and perhaps to increase it (Dales, 1976, p. 149)".

L'autorité de contrôle établit, dans un premier temps, une "table d'équivalence" servant à déterminer la quantité jugée optimale de pollution à déverser dans l'environnement dans une région donnée pour une période s'échelonnant sur cinq ans. Par la suite, l'autorité de contrôle ayant le pouvoir d'établir des droits à polluer, détermine la quantité de pollution jugée optimale, et coordonne ce marché artificiel⁸. Elle émet par consé-

quent "x" droits à polluer par année, dont le pollueur doit se munir pour légitimer en quelque sorte son droit à déverser dans l'environnement "x" unités de pollution. Ces droits apparaissent donc comme de véritables titres de propriété qui peuvent ensuite s'échanger sur ce marché où l'autorité de contrôle peut percevoir un surplus pour couvrir, dans une certaine mesure, les coûts de son fonctionnement. Bien que la durée de vie de ces droits soit annuelle, Dales (1968) envisage des droits à plus long terme, mais n'excédant pas cinq ans.

Son système permet aux pollués d'acquérir, eux aussi, des droits ou encore de refuser de les vendre pour en quelque sorte les geler et permettre ainsi de révéler, dans une certaine mesure, leurs préférences pour un certain niveau optimal de pollution. En conséquence, pollueurs et pollués se confrontent sur un marché:

"In this way at least part of the guerilla warfare between conservationists and polluters could be transferred into a civilized "war with dollars"; both groups would, I think, learn something in the process (Dales, 1968, p. 96)."

1.2 LES VARIANTES DU MODELE DE DALES

L'élaboration d'un tel modèle n'est certes pas passée inaperçue; il a contribué à orienter la réflexion économique sur la quantité comme instrument de planification qui est, de l'avis de Weitzman (1974), un meilleur signal que le prix dans des situations demandant un très haut niveau de coordination.

Par la suite, de nombreuses variantes sont venues se greffer au modèle. Tietenberg (1980) distingue deux systèmes de permis de pollution. Une analyse appropriée de la littérature scientifique permet toutefois de mettre en évidence quatre variantes, quatre systèmes de permis de pollution qui marquent une certaine évolution de la réflexion économique sur ces problèmes environnementaux: un système de type 1 à caractère national, un de type 2 qui se veut optimal, un système de type 3 qui repose sur un mécanisme d'enchère et un de type 4 qui tient compte de la nature dynamique des phénomènes d'environnement. On constate que l'on assiste à un cheminement logique allant du système de type 1, très simple, centré sur la gestion d'un marché, un polluant, facile à administrer au premier abord, à un système plus sophistiqué de type 4, centré sur la gestion de plusieurs polluants ainsi qu'un marché des priorités.

Il faut noter néanmoins que les types 1 et 2 ne concernent que les pollueurs (i.e. l'échange des permis se faisant entre pollueurs seulement) tandis que les types 3 et 4 préconisent une confrontation entre pollueurs et pollués.

Il revient aux individus, dans le règlement de leurs échanges avec l'environnement, de respecter les conditions nécessaires à sa reproduction, en particulier l'abondance et la diversité des écosystèmes, justifiant ainsi l'élaboration de ces quatre types de système de permis de pollution.

1.2.1 SYSTEME DE PERMIS DE POLLUTION DE TYPE 1: "LE NATIONAL"

Ce système de type 1, à l'origine de la réflexion économique sur ces problèmes environnementaux, est mû par l'idée de la centralisation administrative ainsi que par le caractère national de la pollution. On conçoit donc un système dont la caractéristique première est sa simplicité d'administration. Ainsi, on admet qu'une unité de résidu déchargée est identique pour tous les pollueurs. En conséquence, on peut répartir uniformément, entre les pollueurs, une quantité totale de pollution jugée optimale (Tietenberg, 1973; Hamlen, 1977).

Tous les pollueurs, "petits et gros", doivent se munir de permis de pollution pour légitimer leur droit à polluer (où "x" unités de pollution sont appliquées uniformément à chacun) bien que puisse s'envisager l'exclusion des "petits" pollueurs de ce système de perception; ce pourrait être le cas, par exemple, où le déversement de leurs résidus n'accroît pas de façon significative la dégradation de l'écosystème tout en ne justifiant pas le coût du contrôle (Tietenberg, 1980).

Selon cette perspective, l'autorité de contrôle conduit chacune des transactions (vente ou achat de permis) entre les pollueurs et apparaît comme seul juge de la quantité optimale de pollution à déverser dans l'environnement (voir figure 1). Elle agit comme un agent intermédiaire en se faisant rémunérer pour l'utilisation de la capacité d'assimilation du milieu naturel, transaction que l'on considère, à juste titre, comme le paiement des droits d'appropriation de ce bien collectif. En effet, dans tout

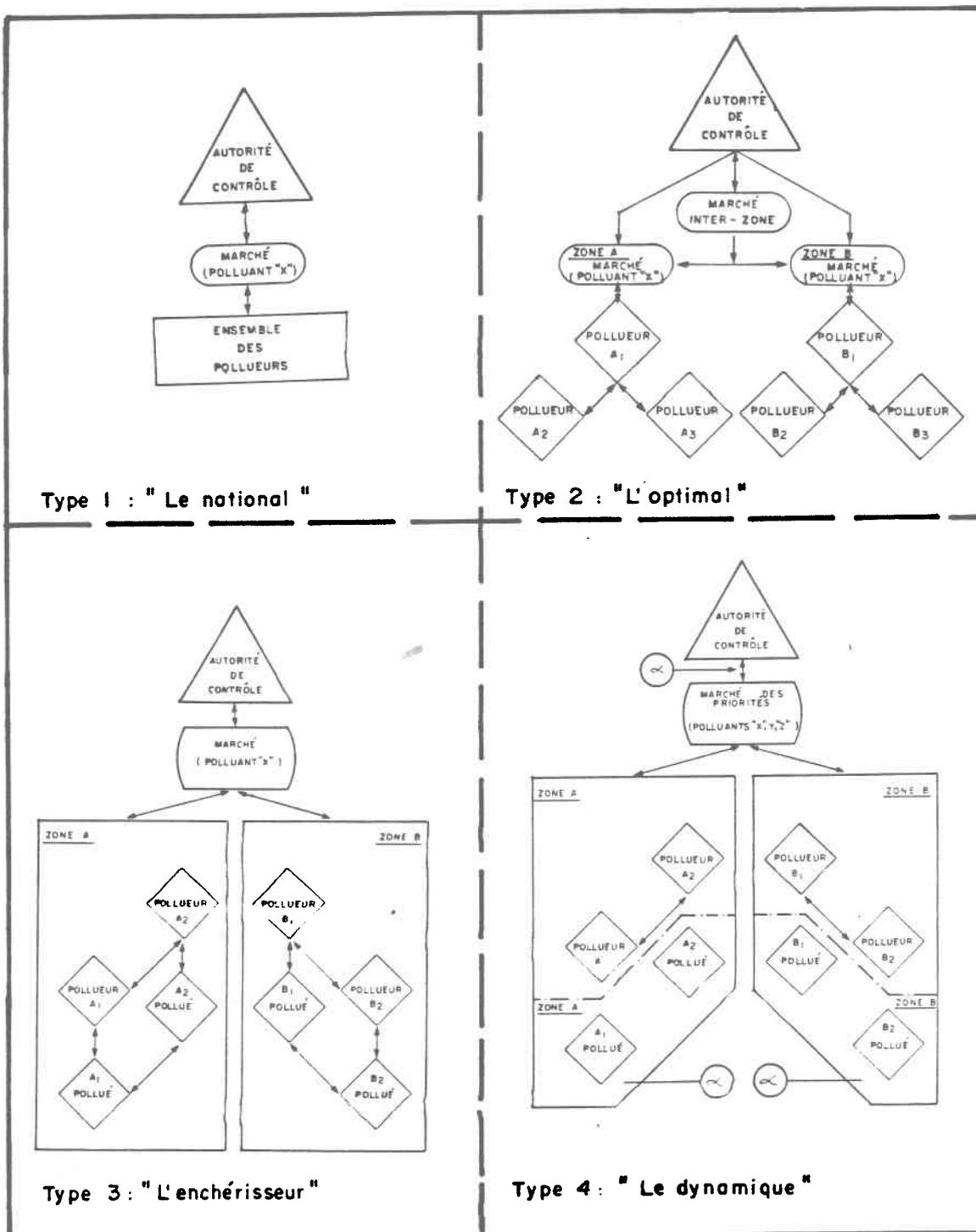


FIGURE 1. Quatre systèmes de permis de pollution.

système de permis de pollution, on préconise la reconnaissance de droits de propriété sur l'environnement, c'est-à-dire de droits à polluer, dans la mesure où ces droits sont conformes à la norme admise et alloués par le mécanisme des prix.

Il faut noter néanmoins que l'application uniforme à chaque pollueur de la même quantité de pollution à émettre a été fortement contestée par plusieurs auteurs, entre autres, Rose-Ackerman (1973), Baumol et Oates (1975), et plus précisément par Tietenberg (1978, p. 288) qui note:

"This is an unrealistic representation of the ambient standard constraint because the pollutant concentration at a particular location is not equal to the sum of emissions from all emitters. (...) pollutant concentrations at any particular monitoring site depend not only on the aggregate sum of emissions in the area, but also on the locations of the emitters vis-à-vis the site where the standard is being monitored".

Quoi qu'il en soit, ce n'est que plus tard que l'on réalisera que ce système de type 1 est plus efficace dans le contrôle de la pollution par l'input entrant dans un processus de production dont l'emploi est générateur de pollution (Taylor, 1975; Tietenberg, 1980; Shapiro et Warhit, 1983).

Selon cette nouvelle perspective, il existe une multitude de possibilités quant à l'allocation initiale des permis de pollution allant de l'allocation gratuite à l'allocation proportionnelle, en passant par le principe de l'utilisation historique de la capacité d'assimilation de l'environnement (Noll, 1982). Il faut noter, de plus, que la durée des permis est d'au moins cinq ans.

C'est dans cette optique qu'a été conçu ce système de permis qui prévoit que les permis de pollution doivent se vendre à l'échelle nationale (d'où la création d'un marché national) pour s'assurer ainsi d'une meilleure coordination.

1.2.2 SYSTEME DE PERMIS DE POLLUTION DE TYPE 2: "L'OPTIMAL"

Ce système de permis est l'oeuvre de Tietenberg (1974); bien que conçu dans un cadre appliqué à la pollution de l'air, il apparaît facilement adaptable à la problématique du contrôle de la pollution de l'eau.

On se rend de plus en plus à l'évidence que les possibilités d'assimilation d'un résidu par les eaux réceptrices ne dépendent pas seulement de la charge polluante de l'effluent, mais également de l'ensemble des conditions hydrologiques qui varient tout au long du cours d'eau. La concentration de polluant par unité de résidu déchargée retrouvée dans le milieu est donc extrêmement sensible à la localisation de la mesure par rapport au point de décharge. En conséquence, on conçoit un système optimal, qualifié ici de type 2, qui implique autant de marchés que de zones de décharge. Dans une région donnée, l'autorité de contrôle localisera ainsi les points de décharge de façon à ce que puisse se développer un marché correspondant à une zone de pollution d'une certaine homogénéité (voir figure 1).

Ainsi, dans une zone donnée, chaque pollueur émet "x" unités de pollution par permis détenus⁹, permis qui s'échangent d'une part, entre les pollueurs d'une même zone et d'autre part, entre les pollueurs des diffé-

rentes zones d'une région spécifique, selon un processus précis¹⁰. Dans ce système de type 2, Tietenberg (1980, p. 408) envisage des permis saisonniers surtout:

"...the administrator could either design specific permits to be sold in for seasonal market, or sell an annual permit that would be adjusted for each season. As long as these permits were transferable among emitters, the allocation could change over the seasons without the need for different permit in each season."

L'objectif est donc d'inciter les pollueurs à changer leurs émissions dans le temps et, à la rigueur, à se relocaliser dans des endroits où ils minimiseront le coût marginal du dommage social causé par leur pollution.

Dans cette optique, l'autorité de contrôle détermine les critères d'allocation optimale des permis et incite la source polluante à se munir d'un nombre suffisant de permis ou encore, à se relocaliser pour justifier le déversement de ses résidus dans l'environnement.

1.2.3 SYSTEME DE PERMIS DE POLLUTION DE TYPE 3: "L'ENCHERISSEUR"

Le système de permis proposé par Dales (1968) a été repris par la suite par quelques économistes, en particulier par Montgomery (1972), Rose-Ackerman (1977), David et al. (1980), pour en diminuer les difficultés d'application.

Très près du type 2, ce système de type 3 se veut plus facile à manipuler administrativement que ce dernier: l'autorité de contrôle fixe la quantité totale de pollution admise dans une zone donnée et émet une quantité correspondante de permis qu'elle vend aux plus offrants. Il faut noter néanmoins que ces permis sont librement échangeables dans une même zone (voir figure 1).

En laissant agir ce marché artificiel, l'autorité de contrôle influence l'allocation d'une manière très limitée. En fait, son rôle est de déterminer, dans un premier temps, la quantité totale de pollution admise et à être allouée entre les pollueurs et les pollués d'une même zone et, dans un deuxième temps, de mettre en oeuvre et de diriger le mécanisme de l'enchère.

Différents mécanismes d'enchère sont proposés dans la littérature entre autres, ceux de Yandle (1973), Montgomery (1974), Green et Laffont (1977) et Lyon (1982). Règle générale, il s'agit d'un mécanisme qui se veut non manipulable et qui limite la quantité de permis à vendre à un groupe de "x" agents. On obtient ainsi des pollueurs et des pollués leurs vraies dispositions à payer pour un permis en les incitant à donner leur offre, sous pli fermé, sachant que le permis sera donné à celui qui offre le plus et, dans le cas du mécanisme décrit par Green et Laffont (1977), sachant que le bénéficiaire du permis n'aura à payer que le deuxième plus haut prix.

Dans cette optique, on conçoit un processus de marché qui aboutit à une allocation efficace d'un niveau optimal de pollution admissible entre les demandeurs concurrents. En effet, le pollueur qui veut bénéficier de cette

utilisation de la capacité d'assimilation du milieu naturel doit offrir le plus pour détenir ce bénéfice ou ce droit (traduit par un permis de pollution), sinon le pollué plus offrant pourra confisquer ce droit en se l'accaparant, révélant ainsi ses préférences pour un environnement plus sain.

En fait, un des problèmes de l'autorité de contrôle tel que le souligne Freixas (1981) est qu'elle ne peut obtenir une information parfaite sur l'environnement puisqu'il y a asymétrie des informations détenues par les différents agents économiques. En effet, l'entreprise connaît avec précision sa fonction de coût et le consommateur son surplus (ou son consentement à payer) tandis que l'autorité de contrôle, dont le rôle est de coordonner les actions des différents agents, ne connaît pas avec exactitude ces deux fonctions.

Dans ce contexte, une confrontation entre pollueurs et pollués produirait l'information nécessaire pour que l'autorité de contrôle ait une meilleure perception, entre autres, des coûts marginaux de dépollution ainsi qu'une révélation des préférences de ces différents agents économiques en matière de protection de l'environnement.

1.2.4 SYSTEME DE PERMIS DE POLLUTION DE TYPE 4: "LE DYNAMIQUE"

Ce système est l'oeuvre de Howe et Lee (1983) et est le plus sophistiqué des quatre. Conçu à la fois dans l'optique d'une pollution de l'air et de l'eau, ce concept origine du problème de l'appropriation de l'eau de

surface dans les états arides de l'ouest des Etats-Unis. Comme l'expliquent Howe et Lee (1983, p. 142):

"Appropriations doctrine originated in the mountain mining camps of the western U.S., where water was relatively scarce. Established users frequently found their stream flows diminished by the arrival of newcomers upstream. To avoid violent resolutions of such conflicts, systems of priorities based on date of first use were established to make clear who call on available stream flows, how much they could divert, and what return flows were required of them."

Selon ce système de permis, l'autorité de contrôle fixe la quantité totale de pollution admise pour chacune des zones et émet un nombre de permis qui, contrairement au système de type 3, n'est pas limité et ce malgré que chaque permis porte un numéro de priorité de 1 à "n" qui permet au détenteur de produire une quantité de "x" unités de pollution par période, quantité correspondant au numéro de priorité du permis (voir figure 1).

Ainsi, l'autorité de contrôle annonce à chaque début de période (jour ou saison, selon le cas), dans une zone donnée, un nombre X_t^* de permis et seuls les permis de 1 à X_t^* seraient valides durant cette période. On crée ainsi deux types de permis; le "junior" et le "senior", les "senior" étant plus coûteux et s'échelonnant sur une période plus longue, ce qui traduit la flexibilité du système: "Those who cannot quickly adapt to changed environmental conditions will buy senior rights, while those who can adapt at low cost will buy junior rights (Howe et Lee, 1983, p. 147)".

De plus, ce système permet de tenir compte de la variété des polluants qui peut être intégrée au droit d'appropriation:

"In the water area, biological and chemical oxygen-demanding wastes (B.O.D./C.O.D.) have received the greatest attention, but there are other pollutants that need to be controlled: dissolved solids, suspended solids, nutrients, toxic materials, and heavy metals. (...). (So we) define a pollution right in terms of a "wastebasket" of pollutants that would be permitted by one right (Howe et Lee, 1983, p. 146)."

La confrontation entre pollueurs et pollués prend, par contre, une orientation différente de celle du système de type 3, Howe et Lee (1983) sont d'avis que seul l'Etat peut représenter adéquatement les intérêts des pollués dans cette confrontation entre pollueurs et pollués. C'est alors la décision collective ou le mécanisme politique qui révélera les préférences des pollués en matière de protection de l'environnement. Enfin, mentionnons que ce système de permis se distingue des autres parce qu'il tient compte de l'existence de la dynamique des relations entre les phénomènes environnementaux telles, en particulier, les relations entre la masse de déchets rejetés et la capacité d'assimilation qui sont variables dans le temps.

CHAPITRE 2

FAIBLESSES, AVANTAGES ET IMPLICATIONS ECONOMIQUES



2. FAIBLESSES, AVANTAGES ET IMPLICATIONS ECONOMIQUES

L'efficacité au sens Parétien d'un système de permis de pollution est limitée par certains facteurs touchant à la rationalité du pollueur et aux mécanismes de contrôle. En effet, tout pollueur se trouve en présence d'un choix à faire: il accepte de se conformer aux dispositions en vigueur ou il utilise librement la capacité d'assimilation du milieu au-delà de ce que lui accorde le permis et accepte d'en supporter les sanctions s'il est pris en violation des droits qui lui ont été accordés. Par ailleurs, l'application d'un système de permis de pollution se confronte au problème d'objectivité ainsi qu'à la fiabilité des mesures nécessaires au contrôle, bien que ces mesures soient effectuées ponctuellement dans l'espace et dans le temps.

Ces facteurs limitant l'efficacité du système de permis comme instrument de contrôle ne peuvent cependant, à eux seuls, éclairer sur sa valeur administrative. On analysera en détail dans ce chapitre les faiblesses, les avantages ainsi que les implications économiques des permis de pollution comme instrument de contrôle.

2.1 LES FAIBLESSES DES PERMIS DE POLLUTION

En général, les permis de pollution, ou tout autre instrument de contrôle, se heurtent à la définition du coût social de la pollution, à l'imperfection de l'information ainsi qu'aux préférences et aux objectifs des pouvoirs publics concernés. Ainsi, l'étroitesse du marché résultant

d'un nombre restreint de participants ou de la rareté des transactions, peut rendre tout système de permis de pollution inefficace (Noll, 1982).

De son côté, l'allocation initiale des permis peut aussi bien créer une situation de monopole que de monopsonne (Rose, 1973), situations pouvant être contournées par des enchères périodiques (Noll, 1982). De plus, l'émission d'une quantité fixe de permis telle que prônée dans le système de type 3 est une opération à surveiller de très près:

"...emission cannot increase without an expansion in the number of permits provided by the environmental authority. (...). The system could come under considerable pressure if an intransigent environmental authority refuses to concede any scope for economic growth and permits absolutely no change in the number of pollution certificates put up for auction. One prominent economist has argued that this is the most serious danger of the approach: it will simply be flouted if it grows intolerably restrictive (Baumol et Oates, 1979, p. 252)."

La confrontation recherchée entre pollueurs et pollués entre autres, dans le système de type 3 est aussi très controversée. En effet, comme Howe et Lee (1983, p. 141-142) le soulignent:

"The basic difficulty is that a pollution right held by a polluter is a private good, the benefits from which accrue only to the owner, while a right held by a receptor to prevent pollution creates a public good from which others cannot be excluded. Under many circumstances, this can lead to an inadequate purchase of rights by the receptor side."

Dans ce cas, seul l'Etat peut représenter adéquatement les intérêts des pollués dans la confrontation entre pollueurs et pollués. C'est alors le

mécanisme politique qui révèle les préférences des pollués en matière de protection de l'environnement tandis que Tietenberg (1981, p. 644), de son côté, soutient que:

"...the purchasing behavior of the group (environmental groups) is severely restricted by the public-good nature of the permit and in thin markets, environmental groups may fail to transfer permits to sources even when it is efficient to do so. Therefore, perhaps it makes sense to simply deny environmental groups access to the market."

Les permis de pollution peuvent engendrer des effets pervers dans l'économie régionale: ainsi ils offrent aux pollueurs ou aux pollués un moyen pour limiter l'entrée ainsi que réduire, dans une certaine mesure, la mobilité des firmes. En effet, les ententes tacites, entre autres, dans la fixation du prix des permis ainsi que les possibilités de stockage sont certes à considérer (Majone, 1976). Ryan (1981, p. 640-641) ajoute à ce chapitre:

"Certainly, the impacts of permit stockpiling will be greatest where the demand for the use of the environment for residuals disposal is high. In addition, there must be few alternative permit sellers for the stockpiler to be able to manipulate the market. If these conditions exist, strategic behavior by either polluter or nonpolluters, regardless of their motives, can produce inefficiencies in the permit market that would result in a misallocation of resources. It should be pointed out, however, that strategic behavior by nonpolluters can be beneficial. If society feels that the emission loadings allowed by the pollution control authority are not stringent enough, then purchases of discharge rights by nonpolluters could make the permit market more efficient."

Cependant, que la collusion des pollueurs dans le but de fixer le prix des permis n'a que des conséquences mitigées; c'est la limitation de l'entrée qui est beaucoup plus préoccupante, bien que certaines lois anti-trusts existent pour remédier à ce genre de situation (Rose-Ackerman, 1977).

L'établissement des durées de validité est aussi une difficulté majeure: en effet, la durée des permis doit être suffisamment longue pour favoriser l'investissement alors que: "...if there is a time lag between the decision to invest and the completion of the project, the river quality resulting from any given change will not be known for several years (Rose-Ackerman, 1973, p. 523)." Ces temps de réponse peuvent être difficiles à harmoniser avec l'agenda des partis politiques ou les plans stratégiques des administrations sectorielles.

Malgré que l'on puisse imaginer des solutions administratives pour chacune de ces faiblesses, les permis de pollution demeurent un instrument de contrôle dont la plus grande faiblesse est leur acceptabilité politique (Baumol et Oates, 1979). Ainsi, les stratégies issues du mécanisme du marché sont rarement adoptées; les autorités publiques leurs préférant des schémas normatifs capables de contrôler les comportements des usagers de la ressource. Dans cette optique, Haveman (1980) distingue sept facteurs responsables de la non-incorporation des principes d'efficacité économique dans les décisions publiques, dont l'inconsistance des fonctions d'objectivation, l'imperfection du marché politique et les horizons différents des citoyens et des décideurs.

2.2 LES AVANTAGES DES PERMIS DE POLLUTION

L'avantage fondamental présenté par la création d'un marché artificiel pour solutionner les problèmes environnementaux est qu'il permet une allocation efficace d'un niveau optimal de pollution admissible. C'est donc un mécanisme sûr et digne de confiance, tout en étant parfaitement adapté à un monde où les échanges et les négociations sont des constituants du quotidien (Baumol et Oates, 1979).

Dans une perspective libérale du marché, les permis de pollution apparaissent aussi comme un instrument de contrôle équitable: "in the sense that it requires polluters to pay for their waste emissions. It offers an incentive for maximal cleanup effort: every reduction in emissions reduces the number of permits the polluter has to buy (Baumol et Oates, 1979, p. 251)". C'est donc un instrument incitatif car il oblige les utilisateurs de la ressource eau à rationaliser leur consommation, évitant ainsi le gaspillage et l'altération d'une ressource rare.

La détermination de la quantité de pollution admissible (kg/jour) plutôt que l'utilisation de processus itératifs pour déterminer le prix (\$/kg) assure, "...water quality will not deteriorate unless the agency acts (Rose-Ackerman, 1977, p. 391)". De plus, le prix de ces permis de pollution s'ajustera au gré de l'offre et de la demande, suivant de très près la conjoncture économique.

C'est aussi un instrument de contrôle qui réagit plus rapidement que la taxe (Baumol et Oates, 1979); il offre ainsi aux gestionnaires un outil extrêmement souple, bien adapté aux exigences de la planification à court terme:

"The ability to predict the effects of alternative policies on various economic and environmental variables is necessary for good decision making. It is especially important for the decision maker to be able to predict these effects in the short run since short run difficulties may bring public pressure to replace him or at least his policies even though these policies may be very good in the long run (Hochman et Zilberman, 1978, p. 758)."

La confrontation entre pollueurs et pollués, telle que prônée dans les systèmes de types 3 et 4, permet à ces différents agents économiques de révéler leurs préférences en matière de protection de l'environnement. A ce sujet, Ryan (1981, p. 639) énonce le mérite du système de permis: "The action of nonpolluters in the market for discharge permits can be important since they can effectively remove from use a portion of the environment that would otherwise be available to receive residuals". L'information ainsi obtenue de la part des pollués et des pollueurs, permet de minimiser l'effet associé à l'imperfection de l'information en matière de protection de l'environnement. Enfin, on constate aussi que, malgré les faiblesses de certains mécanismes d'enchère, les permis peuvent s'avérer un outil fort utile à la solution de certains problèmes institutionnels, en permettant l'allocation des ressources auparavant hors marché (Yandle, 1973).

Bref, le permis de pollution apparaît comme un instrument de contrôle flexible ayant un pouvoir incitatif élevé et permettant un minimum d'intervention de l'Etat dans les décisions privées; de plus, la variabilité de la durée des permis est une caractéristique qui apparaît bien harmonisée aux exigences de la gestion de phénomènes de nature dynamique.

2.3 IMPLICATIONS ECONOMIQUES

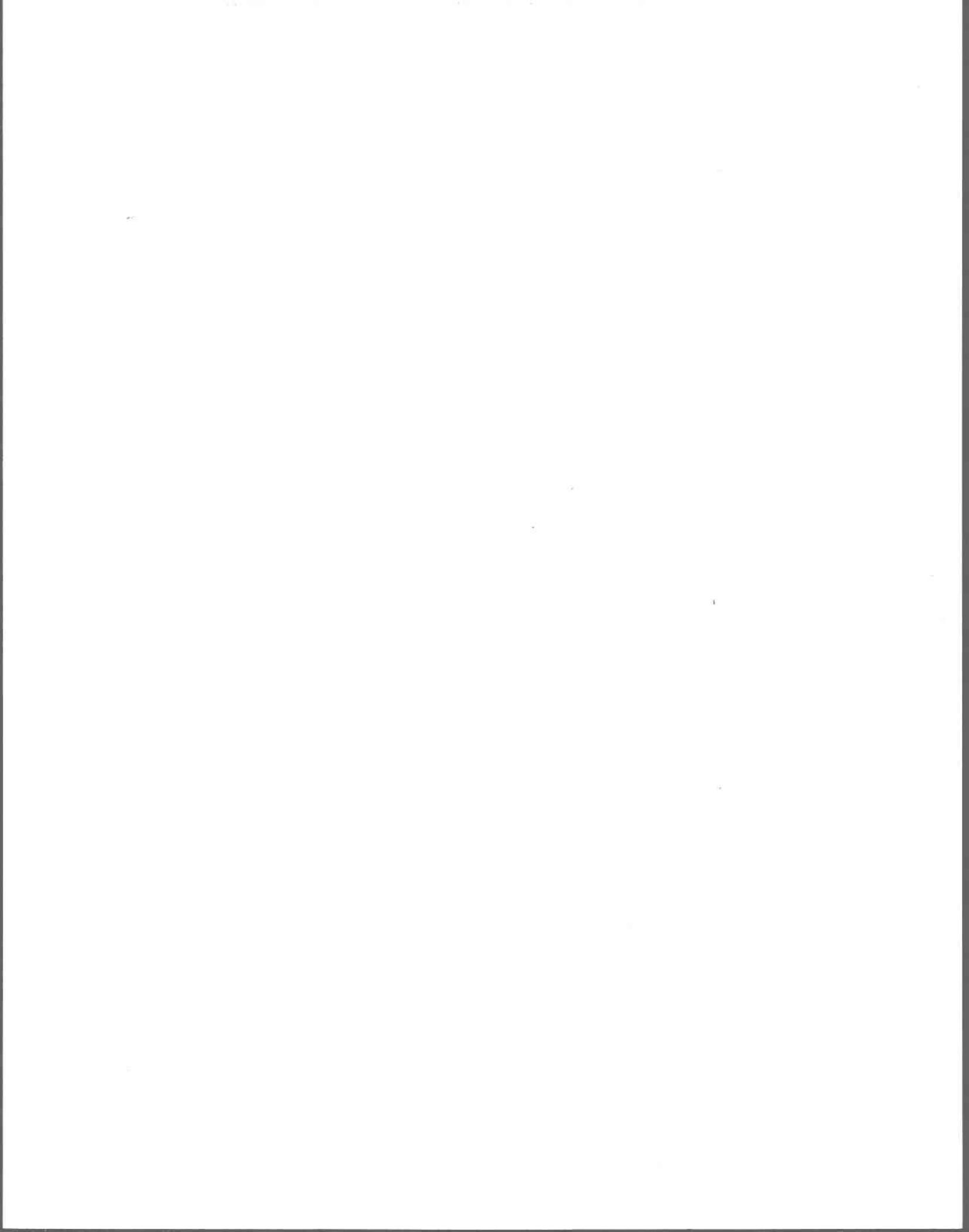
Le rôle des permis de pollution (ou de tout autre instrument de contrôle) n'est pas d'induire une baisse de production de l'activité polluante, mais plutôt d'inciter la source polluante à dépolluer, à l'aide de la combinaison optimale de toutes les techniques disponibles, jusqu'au niveau optimal de pollution admissible. Cependant, dans la mesure où l'entreprise sera rendue responsable de la mise en place et du fonctionnement des ouvrages d'épuration, elle sera soumise à une hausse de ses coûts unitaires imputables aux coûts des amortissements, aux coûts d'exploitation et de manipulation de ces équipements. Bien que les investissements dans la protection de l'environnement ont un effet expansionniste sur la demande réelle (effet multiplicateur, au sens keynésien) ils peuvent aussi avoir un impact inflationniste. En effet, la réallocation des ressources vers le contrôle de la pollution conduira à des hausses de prix, soit en raison de la limitation de l'offre dans les entreprises très polluantes, soit en raison de l'augmentation des coûts de production (OCDE, 1974). De plus, il faut noter que l'effet de la dépollution sur la balance des paiements sera négative à moins que les concurrents étrangers ne subissent les mêmes coûts.

Bien qu'à première vue une hausse des prix peut sembler inévitable, les entreprises peuvent trouver commode de ne pas transférer aux prix la totalité de l'augmentation des coûts; elles évitent ainsi de freiner la demande et empêchent, par cette stratégie, la pénétration d'entreprises nouvelles (dans l'hypothèse où le marché est en expansion), même si cela implique une diminution des bénéfices unitaires. Elles peuvent aussi diminuer leur production, ou substituer pour des produits étrangers non soumis aux contraintes écologiques. En fait, tout dépendra de la stratégie et de la position concurrentielle sur le plan régional, national ou même international de l'entreprise.

Un système de permis de pollution peut aussi comporter des avantages fiscaux ou des facilités de crédit (exemption de taxes sur l'équipement de dépollution, dégrèvements fiscaux) pour faire face aux coûts des investissements qui permettrait, à moyen terme, d'uniformiser l'usage de technologies avancées de dépollution ou non polluante en stimulant les investissements dans certaines techniques supérieures qui auraient autrement été négligées. Ce recours systématique à des technologies harmonisées aux exigences de l'environnement pourra, à son tour, résulter en une réduction des coûts.

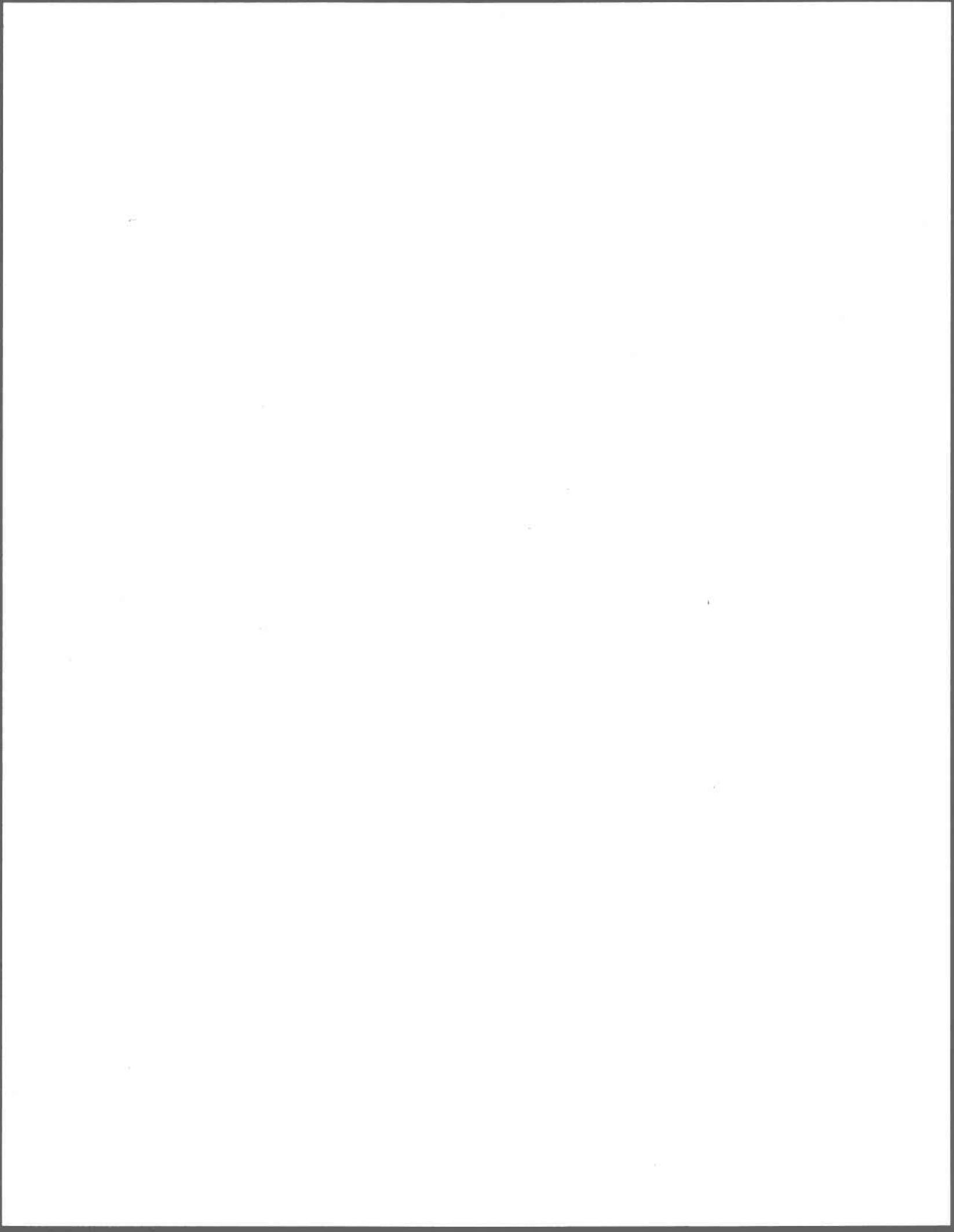
TABLEAU 1. SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET DES FAIBLESSES DES PERMIS DE POLLUTION.

<u>Type de système</u>	<u>Description</u>	<u>Avantages</u>	<u>Faibleses</u>
<u>Système de type 1</u> <u>"Le national"</u>	considère l'ensemble des pollueurs.	<ul style="list-style-type: none"> Centralisation, concentration assurent une meilleure coordination des politiques de l'environnement. (Stein, 1971) Paraît simple à administrer. 	<ul style="list-style-type: none"> Cependant, c'est au niveau local que se joue le sort de l'environnement. (Dales, 1968; Scott, 1976; Tietenberg, 1980)
<u>Système de type 2</u> <u>"L'optimal"</u>	considère autant de marché que de zone de pollution.	<ul style="list-style-type: none"> Système qui se veut optimal: autant de marché que de points de décharge. Echange inter et intra zonal. 	<ul style="list-style-type: none"> Difficile à manipuler administrativement. L'échange inter zonal peut être utilisé à des fins stratégiques pour freiner la mobilité des firmes d'une zone à l'autre. (Ryan, 1981)
<u>Système de type 3</u> <u>"L'enchère-isseur"</u>	fait appel au mécanisme du marché via un mécanisme d'enchère.	<ul style="list-style-type: none"> Confrontation entre pollueurs et pollués permet une allocation efficace des permis car on fait appel au mécanisme du marché via un mécanisme d'enchère. On assiste à une révélation des préférences de la part des pollués et des pollueurs en matière de protection de l'environnement. Développement d'un esprit mutualiste parmi les usagers concrétisant ainsi leur interdépendance. 	<ul style="list-style-type: none"> L'enchère peut être difficile à administrer. Les pollués doivent se regrouper pour confronter les pollueurs.
<u>Système de type 4</u> <u>"Le dynamique"</u>	tient compte de la nature dynamique des phénomènes d'environnement.	<ul style="list-style-type: none"> Un permis = plusieurs polluants. Système de priorité permet un pas de temps de l'ordre du jour. 	<ul style="list-style-type: none"> Imperfection du marché politique due au problème de réconciliation des objectifs des décideurs avec ceux de l'efficacité économique. (Haveman, 1980)



CHAPITRE 3

APPLICABILITE DES PERMIS DE POLLUTION AU CONTROLE
DE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES EN AGRICULTURE



3. APPLICABILITE DES PERMIS DE POLLUTION AU CONTROLE DE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES EN AGRICULTURE

Les pesticides, en raison de leur accroissement tant en quantité qu'en diversité, constituent une préoccupation importante du ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) qui se dotait récemment d'une politique dans ce domaine. En effet, en proposant un cadre de réglementation minimale favorisant la sensibilisation des intervenants aux problèmes et aux dangers associés à l'utilisation des pesticides, le ministère annonçait la mise en forme d'un nouveau dispositif de contrôle. Cependant, la structure fixe de ce mécanisme n'est pas encore bien définie; on recherche en effet un outil performant, facile de manipulation et peu préoccupant au plan administratif. Le permis de pollution est un instrument administratif qui offre toutes ces caractéristiques. C'est ce que l'on se propose d'analyser dans ce chapitre.

Tout d'abord, après avoir présenté sommairement la situation dans le contrôle de la pollution par les pesticides au Québec, on mettra en évidence que parmi les variantes de système de permis de pollution analysées dans les pages précédentes, c'est le type 1, "le national", qui semble le mieux adapté au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture. Ensuite, on analysera les possibilités d'application de ce système de permis de pollution au contrôle de l'usage des pesticides en traitant des considérations économiques associées au système de permis de pollution retenu pour ensuite élaborer un scénario d'application.

3.1 LA SITUATION ACTUELLE

Les ventes de pesticides aux agriculteurs du Québec en 1982 s'élevaient à 2 308 396 kg de matières actives de pesticides évalués à près de 28 millions de dollars. Cette quantité représentait une augmentation des ventes d'environ 8% par rapport à 1978 correspondant à un taux d'application moyen de 0,97 kg à l'hectare (excluant les huiles). Par ailleurs, les pesticides vendus au Québec l'avaient été dans les bassins de la région hydrographique 0300, soit de la Tortue (0307), Yamaska (0303) et Richelieu (0304) (St-Jean et al., 1984).

L'importance de l'utilisation des pesticides au Québec et le potentiel de danger de ces substances toxiques dans l'environnement incitait le Service des Etudes Spécialisées du MENVIQ à déposer, en mai 1982, un projet de réglementation pour le contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides visant la minimisation de leur usage ainsi que l'amélioration des diverses techniques d'utilisation.

Selon cette perspective, on privilégiait trois modes d'interventions: une réglementation minimale prévoyant l'émission de permis de vente et d'utilisation, la formation des utilisateurs et des détaillants pour assurer la standardisation des connaissances, et une prise en compte effective de la pleine responsabilité (par l'établissement de codes des pratiques, par des cours de formation, etc.) des intervenants vis-à-vis la collectivité. De nouvelles règles du jeu permettant d'introduire dans chaque intervention le poids des désutilités collectives imputables à l'usage des pesticides se

sont imposées: ainsi, la toxicité des produits, la sensibilité du milieu d'application et la compétence des utilisateurs sont devenues des critères de base pour définir les limites d'accès aux produits. Quatre classes de produits ont ainsi été dégagées. Une première classe regroupait les produits les plus dangereux et réservait leur utilisation aux exterminateurs, aux applicateurs à forfait et employés d'agences gouvernementales ayant reçu une formation adéquate; ces divers utilisateurs devaient, de plus, garder à jour un registre témoignant de leur utilisation. Une deuxième classe regroupait les produits les plus dangereux, dont l'utilisation à des fins agricoles ne serait réservée qu'aux agriculteurs formés adéquatement ainsi qu'aux exterminateurs et applicateurs à forfait qualifiés. Une troisième classe regroupait les produits à risque modéré pour l'utilisation industrielle, commerciale et agricole, ces produits n'étant pas disponibles pour usage domestique. Finalement, une quatrième classe regroupait les produits à risque minimum destinés au grand public.

Pour appliquer ces limites d'accès aux produits, on a dû imaginer certains scénarios de contrôle au niveau de la vente et de la distribution. Ainsi, on limiterait la vente des produits des classes "un" à "trois" qu'aux détaillants ayant reçu une formation appropriée et devant maintenir à jour un registre des ventes. De plus, pour délivrer tout produit de classe "un" ou "deux", le détaillant s'assurerait que l'acheteur y est autorisé.

Quant aux fournisseurs de pesticides, pour la plupart hors Québec, ils ne pourraient distribuer leurs produits que par l'intermédiaire de ces détaillants qualifiés.

Ce sont ces lignes directrices qui ont été retenues dans la stratégie actuelle du contrôle des pesticides, stratégie qui s'oriente de plus en plus vers un contrôle par l'émission de permis de vente et d'utilisation.

3.2 CONSIDERATIONS ECONOMIQUES DE L'APPLICABILITE DU SYSTEME DE PERMIS DE POLLUTION DE TYPE 1 AU CONTROLE DE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES EN AGRICULTURE

Tout pesticide étant à la fois un input et un output du processus de production agricole, on peut envisager un contrôle de la pollution à l'entrée dans ce processus de production ou à sa sortie (comme polluant) en mesurant la pollution émise dans le milieu.

Cependant, faute de pouvoir mesurer rigoureusement cette pollution diffuse ou cette perte par ruissellement pour des raisons techniques ou économiques, seul un contrôle de la pollution par l'entrée dans le processus de production se révèle applicable. En effet, on peut assurer, dans certains cas, une internalisation efficace des effets externes en imputant un quasi-prix au moyen de taxes perçues sur l'input d'un processus de production dont l'emploi est générateur de pollution (Plott, 1966). Dans le cas des pesticides, Carlson (1977, p. 331) affirme: "...it is clear that administrative costs are lower for an input charge in the case of widely dispersed users of pesticides, fertilizer, or livestock feed additives".

Selon cette perspective, il apparaît intéressant d'aborder le contrôle par l'input via l'allocation de permis de pollution, non seulement à cause

de la valeur théorique de l'instrument soutenue par certains économistes (Taylor, 1975; Carlson, 1977; Tietenberg, 1980; Shapiro et Warhit, 1983), mais aussi parce que la politique du MENVIQ, dans le domaine des pesticides, s'oriente vers l'émission de permis et parce que, en général, on admet qu'il existe une certaine corrélation positive entre la quantité de pesticides entrant dans le processus de production agricole et la concentration de substances toxiques susceptibles d'être retrouvée dans l'écosystème aquatique. Le système le plus efficace pour le contrôle d'un input d'un processus de production dont l'emploi est générateur de pollution est le système de permis de pollution de type 1: "le national".

Tout système de permis applicable au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture peut s'inscrire dans la poursuite des cinq objectifs suivants:

1. Il doit assurer un contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture au moindre coût pour la société:

Dans tout système de permis de pollution, le choix rationnel qui s'impose n'est pas entre une eau pure et une eau polluée mais entre différents niveaux de pollution jugés socialement admissibles.

Selon cette perspective, les permis de pollution demeurent un moyen privilégié d'assurer le respect, dans ce cas-ci, de la quantité permise de pesticides en agriculture, ce qui semble compatible avec la stratégie retenue par le MENVIQ dans ce domaine. De plus,

cette approche apparaît efficace si l'on en juge par les propos de Dales (1968) qui soutient que cet instrument de contrôle permet d'atteindre, au moindre coût, un objectif déterminé par le gouvernement.

2. Il doit être suffisamment simple à administrer:

Tout système de permis de pollution dépend essentiellement de la simplicité des transactions ainsi que de la participation des agents économiques concernés. En fait, un système "national" de permis de pollution (le type 1) se caractérise par sa simplicité d'administration où seuls les agents concernés se confrontent; cette confrontation soutenue permet d'intégrer le souci d'une rationalisation de l'usage des pesticides non seulement dans les principales décisions d'investissement dans le domaine de l'agriculture, mais aussi dans les mécanismes décisionnels des représentants exploitant les différentes composantes de la chaîne agro-alimentaire.

3. Il doit être équitable:

Dans l'administration d'un système de contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture, la question de l'équité dans la répartition des coûts se pose dans les termes suivants: qui doit supporter les coûts et dans quelle proportion?

Dans un système de permis de pollution de type 1, qui opère via un contrôle par l'input, l'allocation de la quantité permissible de pesticides en agriculture sera déterminée par l'autorité de contrôle et répartie entre les agents concernés.

Il existe, en fait, une multitude de possibilités quant à l'allocation initiale des permis de pollution. En effet, ils peuvent être gratuits ou non. La quantité permissible de pesticides en agriculture, traduite par un permis de pollution échangeable, pourrait, par exemple, être proportionnelle: à la superficie en culture, au rendement à l'hectare, à la valeur de la production agricole, à la perte par ruissellement des pesticides, à la pente du terrain, etc.; ou encore, chaque utilisateur pourrait recevoir, au départ, la même quote-part (quantité totale admissible/nombre total d'utilisateurs). Il faut noter, de plus, que les permis de pollution pourraient être vendus aux plus offrants, ou encore, l'utilisateur pourrait être invité à révéler sous pli fermé son offre, l'autorité de contrôle se servant de ces révélations pour allouer les permis.

Dans une première étape, l'autorité de contrôle doit identifier les utilisateurs et établir les différences qui les distinguent de manière suffisamment claire pour qu'aucun d'entre eux se sente lésé par l'allocation initiale retenue. Dans une deuxième étape, on assiste à une réallocation, selon les règles du marché, des permis de pollution; la valeur de ces derniers étant objectivée sur un marché où se confrontent les agents concernés. L'équité repose

alors sur l'autorité de contrôle qui verra à corriger les injustices distributives (soit en restreignant le nombre de permis détenu par utilisateur, soit en respectant le libre fonctionnement du marché) résultant de cette confrontation.

4. Il doit être un palliatif à l'imperfection de l'information:

On considère, règle générale, que l'information est imparfaite parce que son coût d'acquisition, de diffusion et d'interprétation est limitatif: en fait, la diversité et le volume des données (listes exhaustives de tous les intervenants, etc.) dont on aurait besoin, pour contrôler les utilisateurs nécessiteraient la gestion d'un système d'information dont l'utilisation spécialisée ne saurait en justifier le coût. Le permis de pollution permet de pallier à l'imperfection de l'information de trois manières. D'une part, en incitant les utilisateurs à se munir d'un permis de pollution pour légitimer leur utilisation de pesticides, on les invite à se manifester, diminuant ainsi les difficultés associées au repérage des intervenants. D'autre part, en faisant appel au mécanisme des prix selon un marché artificiel, on réduit la quantité d'informations nécessaire à la répartition des coûts du contrôle de la pollution par les pesticides puisqu'elle sera issue d'un accord sur un prix ou un barème de prix relativement simple entre les intervenants concernés. Enfin, le permis de pollution, auquel est associée une quantité permmissible de pesticides, devient l'information nécessaire et suffisante à l'utilisateur pour qu'il rectifie son

comportement afin que la divergence entre coût privé et coût social disparaisse.

5. Une fois en opération, il doit respecter cet objectif (quantité permmissible de pesticides en agriculture) déterminé par l'Etat:

En déterminant la quantité admissible de pesticides en agriculture, on s'assure déjà au départ, d'une qualité de l'eau souhaitable, ses avantages, d'un point de vue économique, devant équilibrer les coûts qu'implique son traitement.

3.3 SCENARIO D'APPLICATION DU SYSTEME DE PERMIS DE POLLUTION DE TYPE 1 AU CONTROLE DE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES EN AGRICULTURE

Un scénario est une façon synthétique de montrer étape par étape une suite d'événements qui conduise à une situation future précise. L'élaboration d'un scénario aide les décideurs à prendre une décision ou encore à remettre en question leurs décisions ou leurs stratégies à la lumière des conséquences de ces dernières.

Dans le cadre de cette analyse, le scénario à concevoir sera celui d'un contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides par l'émission de permis. Le tableau 2 présente une vue d'ensemble des exigences proposées pour constituer ce scénario.

TABEAU 2. VUE D'ENSEMBLE DES EXIGENCES PROPOSEES POUR UN CONTROLE DE LA VENTE ET DE L'UTILISATION DES PESTICIDES.

CLASSIFICATION DES PESTICIDES	UTILISATION DES PESTICIDES	VENTE DES PESTICIDES	VENTE DES SERVICES D'EXTERMINATION OU D'APPLICATION DES PESTICIDES
<p><u>Classe 1:</u> Produits à risque élevé</p>	<p>Utilisation strictement réservée aux exterminateurs, aux applicateurs à forfait détenteurs de "permis de vente de service" et employés d'agences gouvernementales ayant reçu une formation adéquate et détenteur d'un "certificat d'autorisation".</p>	<p><u>Détaillant:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Doit avoir une formation adéquate pour détenir un "permis de vente"; Doit s'assurer que l'acheteur est autorisé; Doit fournir un rapport annuel des ventes. <p><u>Fournisseur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Ne peut distribuer ses produits que par l'intermédiaire de détaillants détenteurs de "permis de vente". 	<p><u>Exterminateur ou applicateur à forfait:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Doit avoir suivi un cours de formation pour détenir un "permis de vente de service"; Doit fournir un rapport périodique des applications; Doit tenir à jour un registre d'utilisation.
<p><u>Classe 2:</u> Produits à risque élevé</p>	<p>Utilisation à des fins agricoles réservée à l'agriculteur ayant reçu une formation adéquate, détenteur d'un "permis de pollution".</p> <p>Autres fins: Utilisation réservée aux exterminateurs ou applicateurs à forfait détenteurs de "permis de vente de service".</p>		
<p><u>Classe 3:</u> Produits à risque modéré</p>	<p>Utilisation interdite à des fins domestiques.</p>		
<p><u>Classe 4:</u> Produits à risque minimum</p>	<p>Utilisation à des fins domestiques.</p>		

3.3.1 LE SCENARIO "CONTROLE DE L'UTILISATION DES PESTICIDES EN AGRICULTURE"

Le scénario d'application du système de permis de pollution de type 1 ("le national") se fonde sur les prémisses suivantes:

il existe une autorité de contrôle dont les objectifs généraux sont de:

- minimiser l'utilisation des pesticides en agriculture en contrôlant leur vente et leur utilisation par l'émission de permis annuel;
- standardiser chez les intervenants les connaissances afin d'améliorer les diverses techniques d'utilisation;
- encourager la lutte contre les organismes nuisibles par des techniques douces.

(1) Première étape

Dans une première étape, l'autorité de contrôle établit un contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides de classe 1 (produits à risque élevé). Dorénavant, la vente des produits des classes 1, 2 et 3 ne sera réservée qu'aux détaillants qualifiés, détenteurs d'un "permis de vente" qui doivent s'assurer que l'acheteur y est autorisé tandis que les exterminateurs et applicateurs à forfait, détenteurs d'un "permis de vente de

service" attestant leur compétence, ont seul accès aux produits à risque élevé de classe 1. Il faut noter que le "permis de vente" et le "permis de vente de service" ne sont pas échangeables et que la standardisation des connaissances assure une certaine sensibilisation des intervenants quant aux dangers pour la santé humaine et pour les écosystèmes associés à l'usage des pesticides.

Une fois cette étape franchie, l'autorité de contrôle se préoccupe de contrôler l'utilisation à des fins agricoles des produits à risque élevé de classe 2 et, pour ce faire, procède à l'élaboration d'un système de permis de pollution.

(2) Deuxième étape

Pour contrôler l'utilisation à des fins agricoles de ces produits, on opte pour un système de permis de pollution de type 1 qui opère via le contrôle de l'input. Ainsi, l'autorité de contrôle qui a le pouvoir d'émettre des "permis de pollution", de valider les transactions et de sanctionner toute transgression, détermine la quantité totale permissible de produits à risque élevé de classe 2 à "y" kg/an et limite le nombre de permis par utilisateur à "n" permis¹¹.

Dans un deuxième temps, elle alloue gratuitement un seul "permis de pollution" à chaque utilisateur ayant reçu une formation adéquate:

$$1 \quad \text{"permis de pollution"} = \frac{\text{"y" kg/an}}{\text{nombre total d'utilisateur de produits de classe 2}} = \text{"q" kg/an/utilisateur; autorisé}$$

cet utilisateur, qui est d'ailleurs un agriculteur, pourra se procurer une quantité maximale de: "q" kg/an multiplié par "n" permis, soit "qn" kg/an.

Seuls les "permis de pollution" sont échangeables entre les utilisateurs autorisés. Dans un premier temps, la quête de permis est laissée à l'utilisateur, toute transaction devant être enregistrée pour être valide. Dans un deuxième temps, l'autorité de contrôle pourra intervenir en convoquant les utilisateurs infructueux dans leur recherche à une vente de ses permis aux plus offrants.

Quant à l'utilisateur non autorisé ou sans "permis de pollution", l'achat de produits de classe 2 lui est interdit. Quelques solutions (voir figure 2) s'offrent par contre, à l'utilisateur non autorisé:

Solution #1: suivre les cours de formation

Un des objectifs de l'autorité de contrôle est de décourager l'usage abusif ou mal approprié de ces produits en optant pour une action par l'éducation (programmes de formation). En se conformant à ces derniers, l'utilisateur prend en compte sa responsabilité vis-à-vis la collectivité. Le permis de pollution, auquel lui est associé cette notion de responsabilité, introduit chez l'utilisateur les données d'utilisation sociale qui font

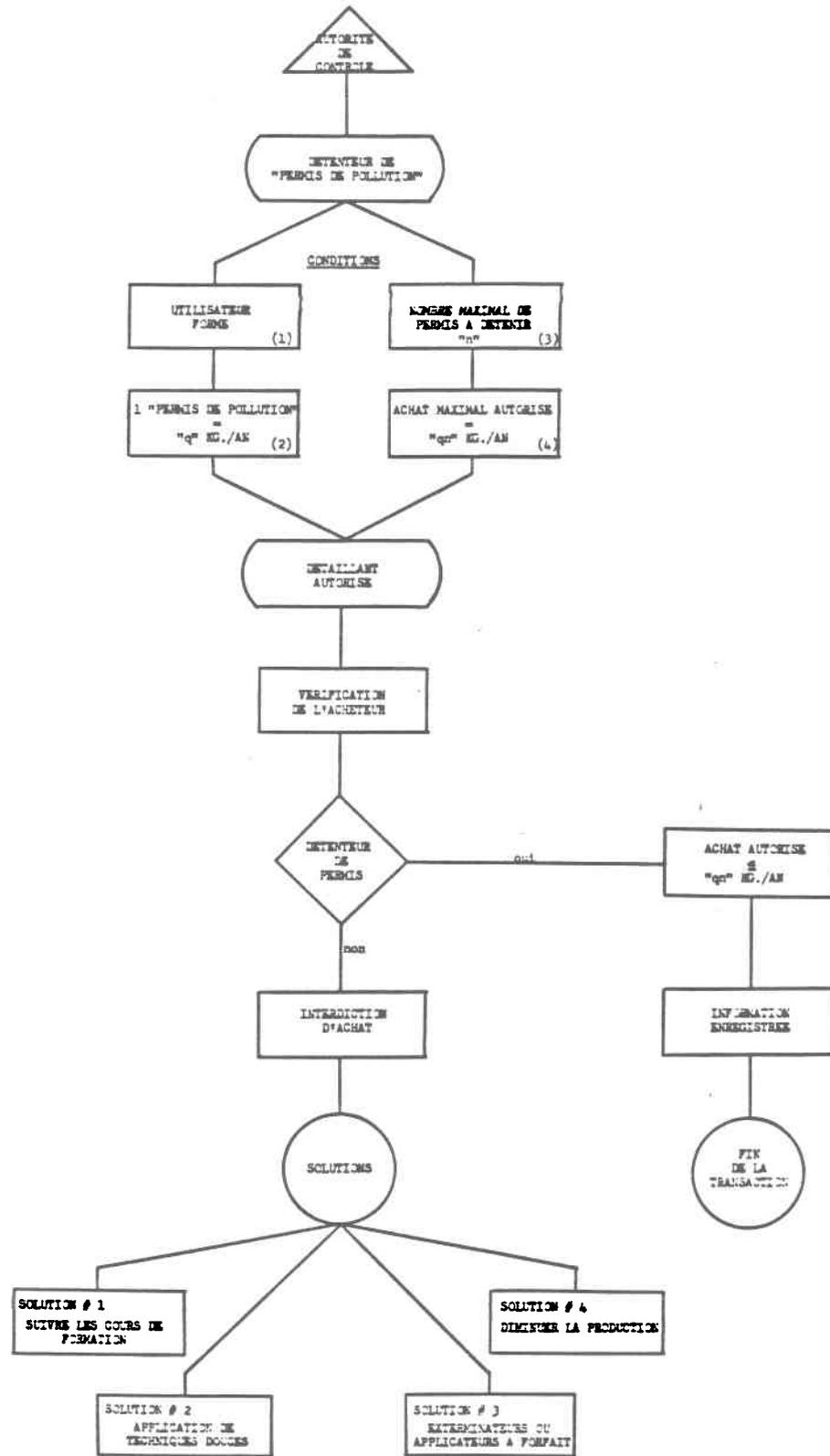


FIGURE 2. Scénario de "contrôle de l'utilisation des pesticides en agriculture".

apparaître le poids de ses actions ayant des effets nuisibles sur l'environnement. De plus, le permis légitime son utilisation de pesticides sans pour autant impliquer une diminution de la pollution par les pesticides. En effet, l'incitation à une rationalisation de l'usage viendra beaucoup plus du "permis de pollution" qui force l'utilisateur à prendre ses décisions de production en tenant compte de la limitation ("qn" kg/an) qui lui est imposée.

Solution #2: application de techniques douces

Il existe une alternative à l'utilisation des pesticides dans la lutte contre les organismes nuisibles. En effet, l'agriculteur peut opter pour des techniques douces: il s'agit des techniques culturales qui reposent sur la rotation des cultures, la date de la récolte, les dates de semis, l'introduction ou la stimulation d'agents biologiques antagonistes aux organismes nuisibles, etc. (CCE, 1980). Nicol et Heady (1977, p. 340) suggèrent, pour encourager ces techniques douces, un programme d'assurance-récolte:

"...many of the pesticides are used as insurance rather than as a treatment. This approach is economically sound but environmentally burdensome. Insurance policies presently protect the income generated from the production of many agricultural goods from being lost as the result of hail or drought. Pesticide infestations are generally more frequent and may cause a violently cyclic pattern in the production of agricultural goods from year to year. The pattern covered by cyclic insect populations may be counterbalanced by having licensed users for the pesticides combined with an insurance programme. If any given production period the infestation by the pest becomes severe, then applications of the control chemicals can be permitted. The premiums

charged would be equal to the cost of pesticide application and would cover the cost of compensation and provide for supervisory personnel to evaluate damages. The damage criteria could be based on either relative yields on infested areas as compared to uninfested areas or on time series comparisons to determine some expected yield which could serve as a base for the adjustment".

Solution #3: exterminateurs ou applicateurs à forfait

Les exterminateurs ou applicateurs à forfait détenteurs de "permis de vente de service" sont la seule voie d'accès à ce genre de produits pour l'utilisateur non autorisé; l'achat maximal autorisé est alors de "qn" kg/an. L'utilisateur autorisé peut aussi avoir recours à ces spécialistes, dans la mesure où le coût du "permis de pollution" est supérieur au coût de l'application. On peut envisager que ces spécialistes autorisés se munissent eux aussi de "permis de pollution" pour accéder à la requête de leurs clients utilisateurs de produits à risque élevé de classe 2.

Solution #4: diminuer la production

Finalement, la diminution de la production agricole peut être une alternative, dans la mesure où l'agriculteur anticipe un changement structurel de la demande. Cette anticipation associée aux règles du marché orientera la production agricole vers d'autres cultures, vers l'application de techniques douces, vers une utilisation plus rationnelle de l'espace rural.

3.3.2 QUELQUES RESULTATS ANTICIPES

Tout contrôle de l'utilisation des pesticides en agriculture aura un effet sur le revenu agricole, l'ampleur de cet effet dépendra de plusieurs facteurs dont, entre autres, le coût et l'efficacité des substituts et le fait que le Québec ou le Canada soient les seules nations à contrôler l'utilisation des pesticides. Si le Québec agit seul, l'effet sur le revenu agricole sera plus important que si les autres provinces, les Etats-Unis et d'autres pays prennent des mesures semblables. En effet, les prix des denrées agricoles sont fixés sur les marchés internationaux.

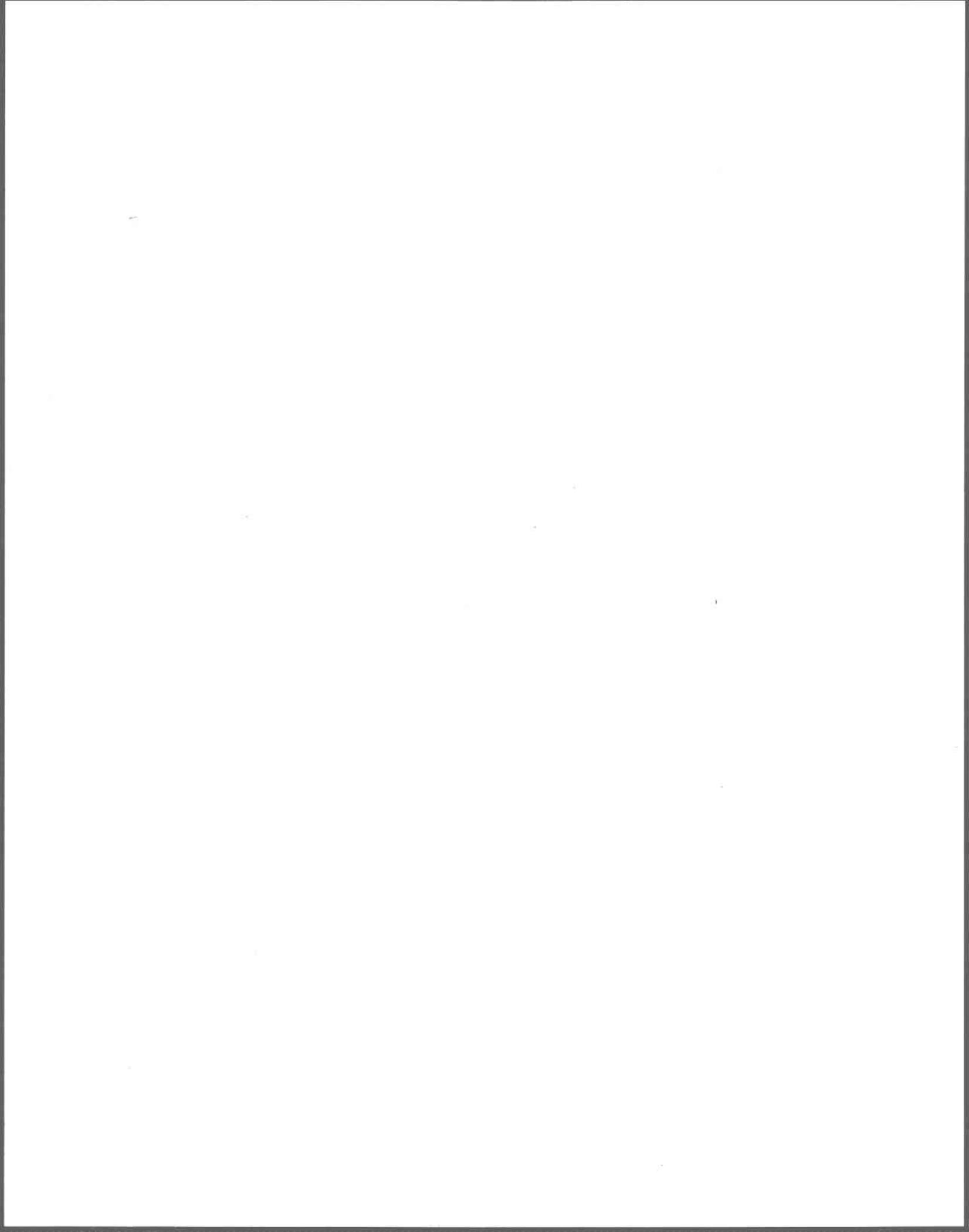
Quoi qu'il en soit, tout contrôle de l'utilisation des pesticides se transmettra soit dans le prix des denrées, soit par une diminution de la production agricole ou par une hausse de l'importation des produits agricoles dont l'utilisation de produits de classe 2 est importante. En fait, l'emploi de pesticides agricoles profite à l'exploitant d'une ferme en entraînant une hausse de la capacité de production. Ainsi, à première vue, si l'exploitant ne peut transmettre au prix les frais qu'un tel contrôle lui imposent, cette mesure apparaît comme une taxation imposée à l'agriculteur en vue de corriger l'usage abusif ou mal approprié des pesticides et indirectement apparaît comme une subvention offerte aux exterminateurs et applicateurs à forfait. Il faut noter néanmoins que l'amélioration de rendement provenant de l'utilisation de pesticides dépend aussi des autres facteurs de production, les pesticides ne représentant qu'une partie des coûts de production et non la totalité. Une analyse économique plus détaillée s'impose mais ne peut s'insérer dans le cadre de cette analyse.

D'un point de vue strictement économique, l'établissement d'un contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides assure la création d'un cartel ou d'un monopole tant au niveau de la vente de pesticides que de la vente de services.

Le problème soulevé par le cartel ou le monopole au sein d'une économie fondée sur l'entreprise privée est qu'il empêche le mécanisme des prix d'organiser la production qui maximise le bien-être d'une société. L'impact sur le bien-être peut se traduire non seulement par une diminution de la production mais aussi par le fait que les facteurs de production ne sont pas utilisés à leur niveau maximal d'efficacité. En conséquence, ces monopoles, à titre de vendeurs, pourront exercer une influence sur le prix des pesticides; lorsqu'ils sont exterminateurs et applicateurs à forfait, l'effet touchera le volume et la demande de services. En restreignant le volume de leurs ventes de services, ces derniers susciteront une hausse des prix de l'application ou de l'extermination. Cette hausse devrait décourager l'utilisateur non autorisé à utiliser leurs services les incitant à opter pour l'application de techniques douces ou encore les cours de formation. Il faut noter par contre qu'il est rare dans la réalité qu'un cartel ou qu'une collusion sous sa forme la plus accomplie puisse atteindre une détermination "idéale" ou totalement monopolistique du prix et de la production bien que certaines situations peuvent s'en approcher.

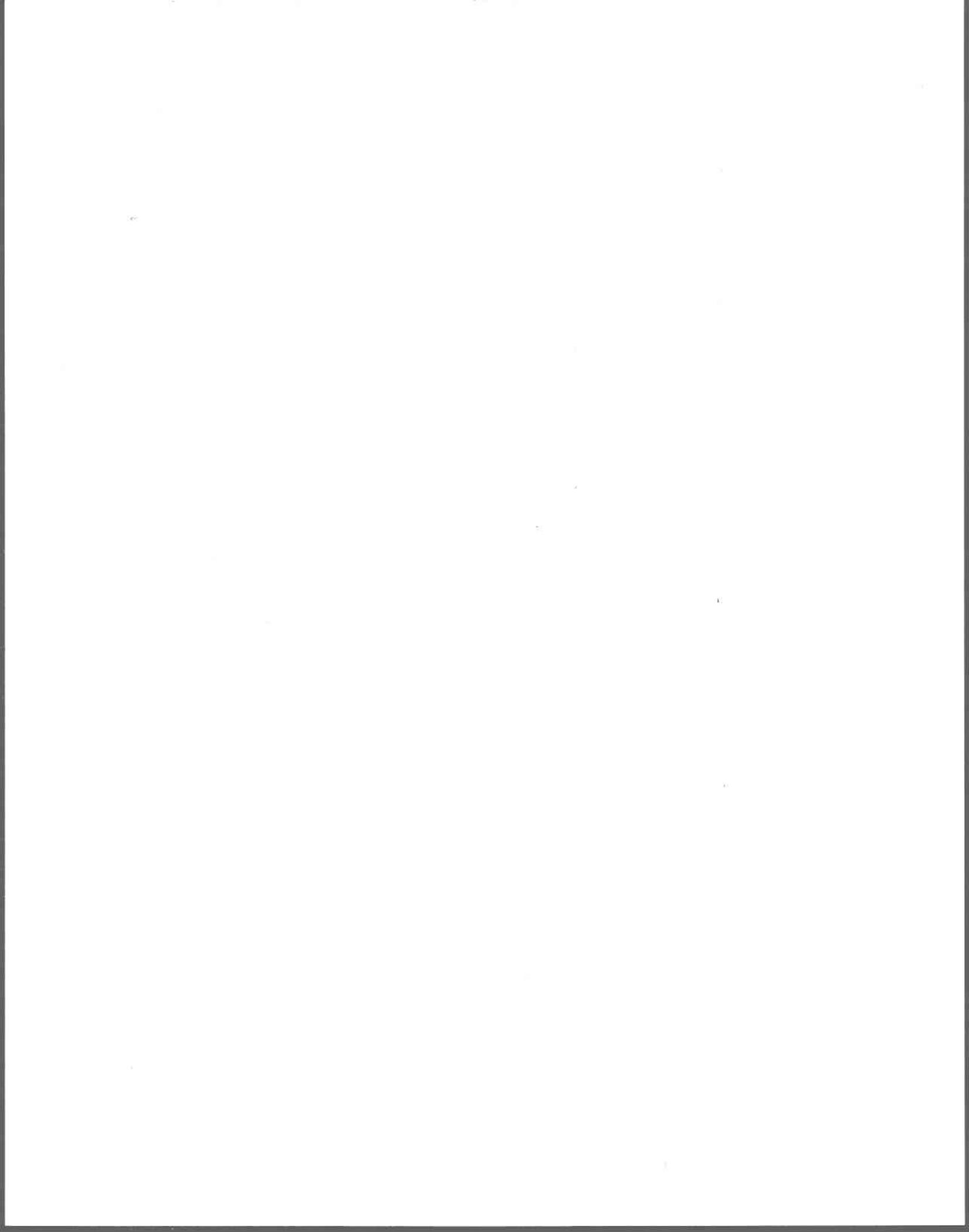
Enfin, considérant les prévisions du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ, 1981), la production céréalière pourrait devenir le secteur d'activité agricole le plus dynamique. Dans un tel

contexte, la persistance des tendances actuelles comme l'usage abusif ou mal approprié des pesticides, entraînerait une dégradation accrue de l'environnement. L'application d'un système de permis de pollution de type 1 pourrait faire en sorte que l'agriculteur n'ait aucun intérêt à accomplir de tel abus étant donné le coût élevé des produits délétères.



CHAPITRE 4

DISCUSSION



4. DISCUSSION

La mise en oeuvre d'un scénario d'application d'un système de permis de pollution au contrôle de la pollution par les pesticides en agriculture, a permis de mettre en évidence les facteurs qu'il est essentiel de considérer pour faire des permis de pollution un instrument de contrôle adaptable à la réalité québécoise. Cependant de nombreuses questions demeurent en suspens, telle la constitutionnalité de l'instrument de contrôle, les avantages spécifiques des permis par rapport au système de normes dans d'autres domaines d'application comme l'assainissement industriel, les implications administratives associées à leur application et l'acceptabilité politique de l'instrument de contrôle. Ces divers points seront abordés dans la présente discussion de façon à mettre en lumière quelques dimensions supplémentaires de la problématique ou de l'intérêt du contrôle de la pollution par un système de permis.

4.1 LE CADRE JURIDIQUE DES PERMIS DE POLLUTION

La qualité de "...bien qui, en principe, ne peut faire l'objet de propriété privée" (Lord et al., 1977, p. 97) reconnue à l'eau, au Québec, explique en grande partie l'indifférence longtemps manifestée par l'opinion publique quant à la dégradation de la qualité de l'eau. En effet, dans une société à caractère juridique et marquée par un certain libéralisme, la "propriété commune" est, il faut bien l'admettre, à la fois la propriété de tous et de personne.

Au Québec, la gestion de l'eau tombe sous l'empire de l'A.A.N.B. de 1867 (articles 109 et 117), qui demeure de nos jours l'instrument constitutionnel principal; le régime juridico-administratif de l'eau actuel est aussi l'aboutissement de plus de cent ans de développement et d'interprétation de cette loi et du droit coutumier. Aux termes de cette loi, les ressources naturelles, y compris l'eau, demeurent la propriété des provinces et c'est là un des facteurs où origine l'autorité de l'Etat québécois dans les domaines législatif et juridico-administratif; l'autre facteur important sur le plan législatif repose dans sa juridiction exclusive dans le domaine du droit civil et du droit de propriété. L'Etat québécois a pu ainsi déléguer une part importante de ses responsabilités aux autorités municipales en ce qui concerne la distribution de l'eau, la collecte et le traitement des eaux, quoique d'autres gouvernements municipaux, conformément aux règlements fixés par l'Etat québécois, ont aussi autorité pour recueillir des fonds en taxant la propriété, en imposant des droits, en accordant des permis, en empruntant, etc., l'Etat se conservant le pouvoir d'approuver ou d'influencer les activités locales.

Dans la partie II de la Loi sur les ressources en eau au Canada (1970), qui porte sur la création "d'organismes de gestion de la qualité de l'eau", on stipule que ces organismes sont autorisés entre autres, à utiliser les "redevances de pollution" fondées sur la quantité d'effluents rejetés dans les eaux. Il s'agit donc de l'option de Baumol et Oates (1971; 1975) qui, on se souviendra, n'est pas très éloignée de celle de Dales (1968). En conséquence, on peut opter en vertu de cette loi pour une taxe perçue à

partir du moment où on dépasse une certaine norme d'émission admissible dans le cas de la pollution en général¹².

Les permis de pollution apparentés aux contingents ou aux quotas échangeables peuvent aussi être perçus comme de véritables titres de propriété, au sens de l'usufruit. Ainsi, tout propriétaire d'usufruit peut vendre, échanger, céder ou louer son droit (article 457 du Code civil) ce qui est essentiel dans le fonctionnement de tout système de permis de pollution. La notion de responsabilité au sens du droit civil, associée à ces titres de propriété que sont les permis de pollution, s'avère sans aucun doute une arme plus efficace dans la protection de l'environnement que la menace ou l'application de sanctions.

En vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LRQ, c. Q-2), toute personne a droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent (article 19.1). Ainsi, un certificat d'autorisation doit être obtenu chaque fois où la qualité de l'environnement peut être affectée par certaines activités énumérées aux articles 22 et 24. De plus, on peut ordonner au responsable d'une source de contamination de cesser définitivement ou temporairement ou de limiter l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet d'un contaminant (articles 25 et 26). On peut même ordonner au responsable d'une source de contamination d'utiliser des appareils anti-pollution indiqués et voir à l'installation de l'équipement aux fins de mesurer la concentration, qualité ou quantité d'un contaminant (article 27). Enfin, l'article 31 autorise le gouvernement à régir les contaminants et entre autres, à déterminer une quantité

ou une concentration maximale permissible d'émission (article 31, paragraphe d).

4.2 AUTRE DOMAINE D'APPLICATION: L'ASSAINISSEMENT INDUSTRIEL

Les permis de pollution en tant qu'instrument de contrôle peuvent s'appliquer tant dans les domaines de l'assainissement urbain que de l'assainissement industriel ou agricole bien qu'il semble que l'applicabilité du permis de pollution soit privilégiée dans les secteurs industriels (Shapiro et Warhit, 1983) et agricoles (Taylor, 1975).

Dans le domaine de la pollution industrielle, le contrôle est réalisé le plus souvent par l'imposition d'un système de normes de qualité, ce dernier n'étant d'ailleurs pas très éloigné du système de normes de pollution qui sert d'assise au contrôle par les permis de pollution. Le résultat de l'application d'un système de normes se distingue cependant du contrôle par les permis de pollution. En effet, l'action par les normes fixe, par voie législative ou réglementaire, des règles strictes de rejet; la norme devient ainsi une contrainte reposant sur un impératif légal. Pour les entreprises industrielles, l'allocation des coûts n'est pas optimale puisqu'elle ne s'effectue pas en fonction de critères économiques, mais plutôt en fonction d'une réglementation juridique. En effet, toute retenue à la source obligatoire ne tient pas compte du principe de l'optimum économique puisque les agents économiques n'ont pas de possibilité de choix et qu'il n'est pas fait appel à l'allocation des ressources en fonction de critères économiques. En conséquence, les agents pollueurs sont peu incités à appli-

quer le système de normes imposé ou à faire ce qu'il faut pour que le système mis en place fonctionne correctement; ainsi, des inspections constantes deviennent nécessaires. Enfin, une fois que l'agent pollueur a respecté la loi, il ne sera pas incité à découvrir de meilleures méthodes ou techniques d'épuration.

Contrairement au système de normes, tout système de permis de pollution repose sur l'allocation d'une norme admissible selon les règles du marché, ce qui est généralement considéré comme un stimulant économique direct pour l'entreprise industrielle pour qu'elle limite le déversement de ses rejets, et même pour qu'elle les rejète de la façon la plus efficace possible.

La gamme de solution qui s'offre à l'entreprise industrielle va de la modification dans le choix des matières premières et des procédés de production (afin de réduire ou d'éliminer la nécessité d'utiliser l'eau comme moyen d'évacuation des déchets) au prétraitement ou au traitement complet des effluents. Dans la mesure où des incitations économiques sont offertes au stade de la prise de décision, on peut faire confiance à l'entreprise industrielle pour qu'elle fasse preuve d'ingéniosité afin de trouver la solution la moins coûteuse à son problème d'épuration des eaux usées.

4.3 QUELQUES IMPLICATIONS ADMINISTRATIVES DE L'APPLICATION DES PERMIS DE POLLUTION

La gestion d'un système de permis de pollution, indépendamment du type, soulève des problèmes tels que la fixation et la révision de la norme

d'émission admissible, la prévention de la décharge illégale des déchets, l'émission de permis, le contrôle ainsi que la conduite du marché.

Au domaine de la fixation et de la révision des normes, on se heurte à l'établissement des seuils de tolérabilité, d'auto-épuration par le milieu naturel, des seuils critiques qui conduisent à des dégradations ou à des situations irréversibles au-delà desquels il ne sera plus possible de reconstituer un milieu, même appauvri (Passet, 1980). Il est alors nécessaire de connaître les délais qui existent avant l'apparition de ces seuils critiques, les systèmes de valeur retenus pour l'appréciation des effets de la pollution et les préférences et objectifs des pouvoirs publics concernés. Le choix ou la fixation de la norme d'émission permmissible est réalisé sous l'influence de ces contraintes techniques, par des contraintes politiques et sociales d'acceptation maximale des pollutions et sous des contraintes économiques de coût. Une fois le niveau optimal de pollution déterminé, des mesures de contrôle s'imposent. Il faut noter néanmoins qu'il existe des techniques, quoique moins précises, pour estimer l'émission de la pollution. En effet, comme Tietenberg (1980, p. 402) le souligne:

"One such approach would use a production function relationship to relate various input and output combinations to the emission rate. These could be estimated econometrically on the basis of initial sampling. Once these relationships were validated they could be used instead of direct continuous monitoring. The records on inputs and outputs would be used to estimate emission rates. These empirical estimating relationships could be subjected to periodic validation".

Pour prévenir les rejets illégaux et s'assurer du respect de la norme d'émission permmissible, il est nécessaire d'avoir recours à un système

d'inspection des établissements. Le financement de celui-ci peut être imputé aux établissements concernés sous forme d'impôt (Tietenberg, 1980). Par contre, si l'on admet que les firmes qui ont utilisé cette capacité d'assimilation de l'environnement depuis plusieurs années, sinon depuis plusieurs siècles, ont établi un droit de propriété sur l'environnement le financement peut être imputé aux pollués désireux d'un environnement plus sain (Coase, 1960).

L'incitation à se conformer variera donc avec les pénalités à payer en cas de transgression et la probabilité de se faire prendre, ainsi que de l'habilité de l'autorité de contrôle à détecter les infractions et à les sanctionner. En effet, "...three basic types of sanctions which can be imposed (are): (1) cease and desist orders, (2) financial penalties of various types and (3) a shutdown order (Tietenberg, 1980, p. 403)". Il faut noter ici que Tietenberg considère la première peu incitative et la troisième trop draconienne sinon dérisoire, alors qu'il voit dans les pénalités financières les avantages suivants:

"They can be pre-determined or determined after the fact and tailored to the circumstances of the permit violation. They can represent a charge per unit of emissions, more or less continuously imposed, or a lump sum compensation imposed in infrequent judicial proceedings (Tietenberg, 1980, p. 403-404)".

Au chapitre de l'émission des permis et de la conduite du marché, on doit d'abord reconnaître à l'autorité de contrôle le pouvoir d'émettre de tels permis qui sont alors de véritables titres de propriété pouvant s'échanger.

La mise en oeuvre d'un système de permis de pollution et, par conséquent, d'un marché, implique une certaine décentralisation, particulièrement utile dans l'optique d'un contrôle efficace de la pollution. Une telle décentralisation facilite aussi la participation des agents économiques, ce qui renforce l'acceptabilité politique d'un tel système, sensibilise davantage aux problèmes de la pollution et assure, dans une certaine mesure, le bon fonctionnement du système lui-même. La simplicité des transactions, ainsi que de la participation des agents économiques concernés à la mise en oeuvre du système dans un cadre administratif décentralisé, favorise une meilleure perception des objectifs poursuivis et une plus grande interdépendance des agents. Enfin, au domaine de la perception des sommes pour couvrir les coûts de fonctionnement de ce marché, on devra aussi considérer que:

"If this amount is not sufficient to operate the mechanism, the process should be abandoned unless some other noneconomic logic can be found to support its operation" (Yandle, 1973, p. 15).

4.4 ACCEPTABILITE POLITIQUE DES PERMIS DE POLLUTION

Dans une démocratie active, la population se doit de guider les députés et d'orienter les gouvernements, les incitant à prendre l'initiative dans le domaine du contrôle de la pollution. Mais, les décideurs publics sont des maximisateurs d'intérêts personnels tout comme l'opinion publique qui se désensibilise très vite dès que le mal devient supportable. Les intérêts particuliers l'emportent alors à nouveau sur l'intérêt collectif. La tolérance vis-à-vis l'entreprise polluante est un bon exemple de ce phénomène.

La réaction classique de l'entreprise est d'affirmer que l'installation d'une station d'épuration lui coûte et ne lui rapporte rien. En fait, plusieurs des entrepreneurs industriels menacent de fermer leurs portes si l'obligation leur est imposée d'installer de coûteux procédés d'épuration; ceci incite les pouvoirs publics à accepter de fermer les yeux sur la pollution pour attirer ou maintenir des activités créatrices d'emplois. En effet, la puissance économique des pollueurs et la conjoncture actuelle font que l'opinion publique est de plus en plus préoccupée par les risques de chômage et devient en pratique plus tolérante vis-à-vis l'entreprise polluante, d'autant plus que la pollution n'est pas essentiellement d'origine industrielle mais aussi agricole et urbaine. Ainsi, l'application du contrôle de la pollution peut ne pas être souhaitée par la population.

Le droit de propriété joue aussi un rôle important dans l'aggravation des problèmes environnementaux. En effet, ce qui n'a pas de propriétaire identifiable est utilisé à la guise de chacun. Le permis de pollution peut contribuer à l'éclosion d'une nouvelle notion du droit de propriété: ce qui appartient à tous possède une valeur économique qui doit être internalisée aux usages individuels et cette internalisation est imputable aux décideurs politiques.

La protection de l'environnement met donc en jeu des intérêts contradictoires au niveau des différents agents: création d'emplois, rentabilité des firmes, rareté générale de certains biens, affectation des dépenses de protection, etc. Ainsi, tout traitement de l'environnement en termes de rationalité économique, implique que l'on aille peu à peu vers une connais-

sance des préférences des agents économiques en matière de protection de l'environnement. Dans cette optique, un système de permis de pollution demeure un moyen privilégié pour les décideurs politiques de connaître ces préférences en confrontant entre eux les usagers d'une même ressource¹³.

Un autre secteur d'application des permis de pollution présentant un intérêt politique certain est la gestion de la pollution transfrontière. En effet, le permis de pollution peut s'avérer une solution intéressante dans les négociations interprovinciales ou entre pays pour fixer un niveau de pollution acceptable, ainsi que la répartition géographique des coûts associés pour atteindre ce niveau de pollution admissible, la gestion devenant évidemment de plus en plus complexe. Dans le cas des précipitations acides qui préoccupent plus particulièrement le Québec, on pourrait envisager un système de permis qui ne requiert pas la connaissance à priori des fonctions de coûts puisqu'il suffirait, dans un premier temps, de distribuer les permis pour mettre en oeuvre le système. En fait, les permis de pollution apparaissent être le moyen le plus approprié dans la gestion des polluants (dioxyde de soufre [SO₂] et les oxydes d'azote [NO_x]) précurseurs aux précipitations acides.

4.5 LES PERMIS DE POLLUTION ET L'EXPERIENCE AMERICAINE

C'est dans le cadre du Clean Air Act (1970) que les Etats-Unis ont envisagé les permis de pollution comme potentiellement pratiques et efficaces dans le contrôle de la pollution de l'air. Initialement, il s'agissait beaucoup plus d'établir par voie réglementaire des normes de qualité,

traduites par des permis de pollution, que d'attribuer ces derniers via le mécanisme du marché. En effet,

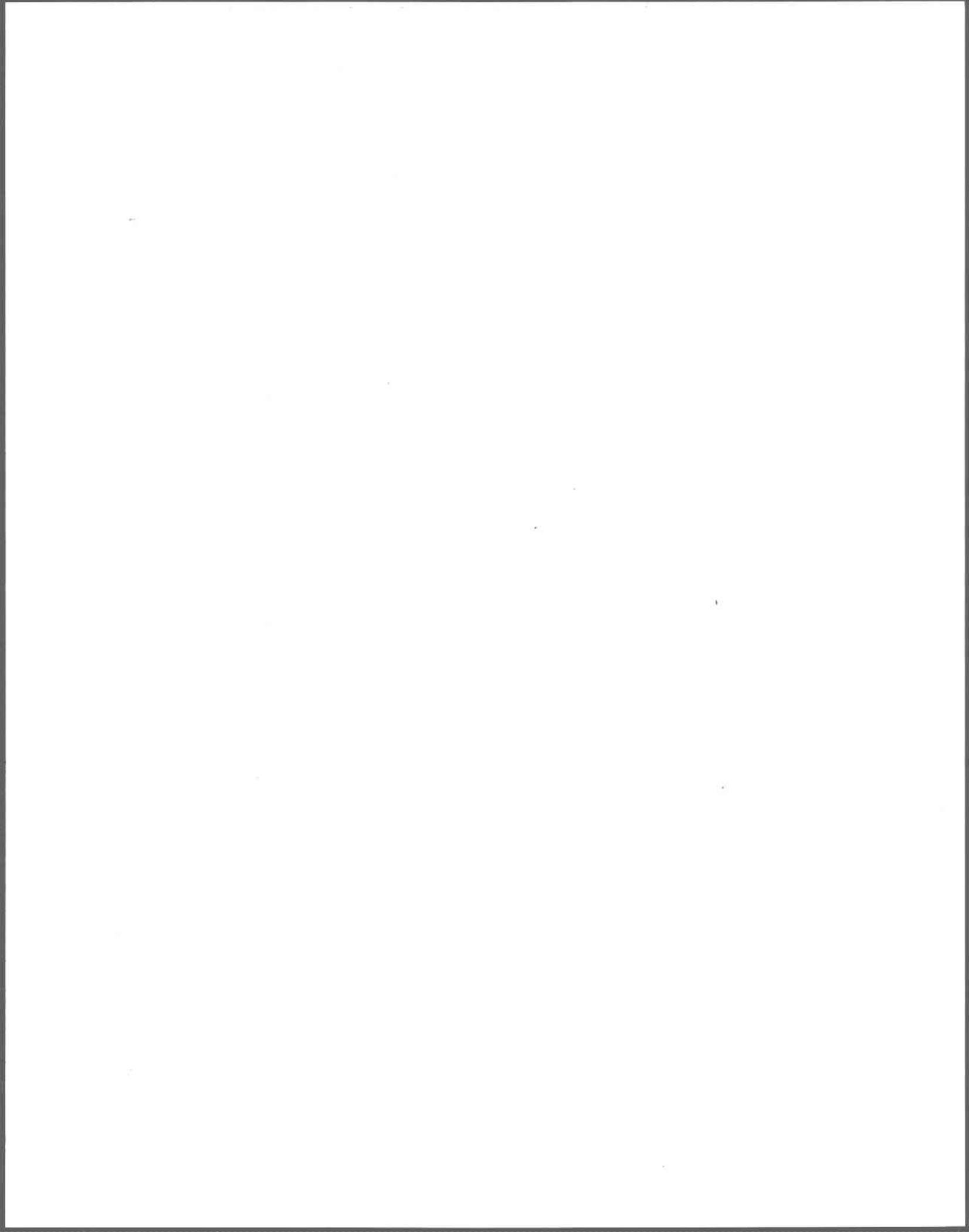
"The act implicitly gave initial air emission rights (not called that in the act) to firms (...). While the rights were important (because firms could not operate without them), their potential value was reduced by the fact that they could be used only for existing plants (...). The rights could not be sold, bartered, or stored for future use - nor, indeed, were they strictly defined. (...) rights were not transferable, (and) the advocates of cleaner air turned to the political process and the courts as their avenues for expressing their preferences..." (Yandle, 1978, p. 23-24).

Confrontée entre autres, à la puissance économique de l'industrie sidérurgique qui retardait à maintes reprises le moment de se conformer aux délais et aux normes, l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA) permettait en 1976, via une approche cas par cas, l'échange de permis de pollution dans des marchés très restreints. Ainsi, naissait le concept de bulle ("bubble concept") ou de marché correspondant à une zone de pollution d'une certaine homogénéité. L'objectif visé par l'EPA était alors: ... to unite the equity of public administration with the efficiency of private entreprise" (Nulty, 1979, p. 120), objectif audacieux se soldant par la création d'un marché mû par des règles très strictes¹⁵ ce qui limitait et limite toujours la flexibilité inhérente aux permis de pollution comme instrument de contrôle.

Quoi qu'il en soit, les expériences en cours dans le contrôle des pollutions de l'air et de l'eau laissent présager des signes encourageants de progrès. En effet, l'EPA évaluait la faisabilité d'un contrôle national

des chlorofluorocarbones par la mise en oeuvre d'un système de permis de pollution de type 1 (Shapiro et Warhit, 1983) alors que le contrôle des sulfates à Los Angeles était étudié en fonction d'un système de permis de pollution à mi-chemin entre les types 3 et 4 (Hahn, 1982). Dans le cas du contrôle du phosphore au Michigan (David et al., 1980a; Eheart et al., 1980) et de la demande biologique en oxygène de la rivière Fox au Wisconsin (O'Neil, 1983), on concevait un système de permis de pollution à mi-chemin entre les types 2 et 3. Bien que dans ces deux derniers cas, l'allocation initiale des permis de pollution a été mise en oeuvre, la réallocation de ces derniers selon les règles du marché fait toujours l'objet de recherche.

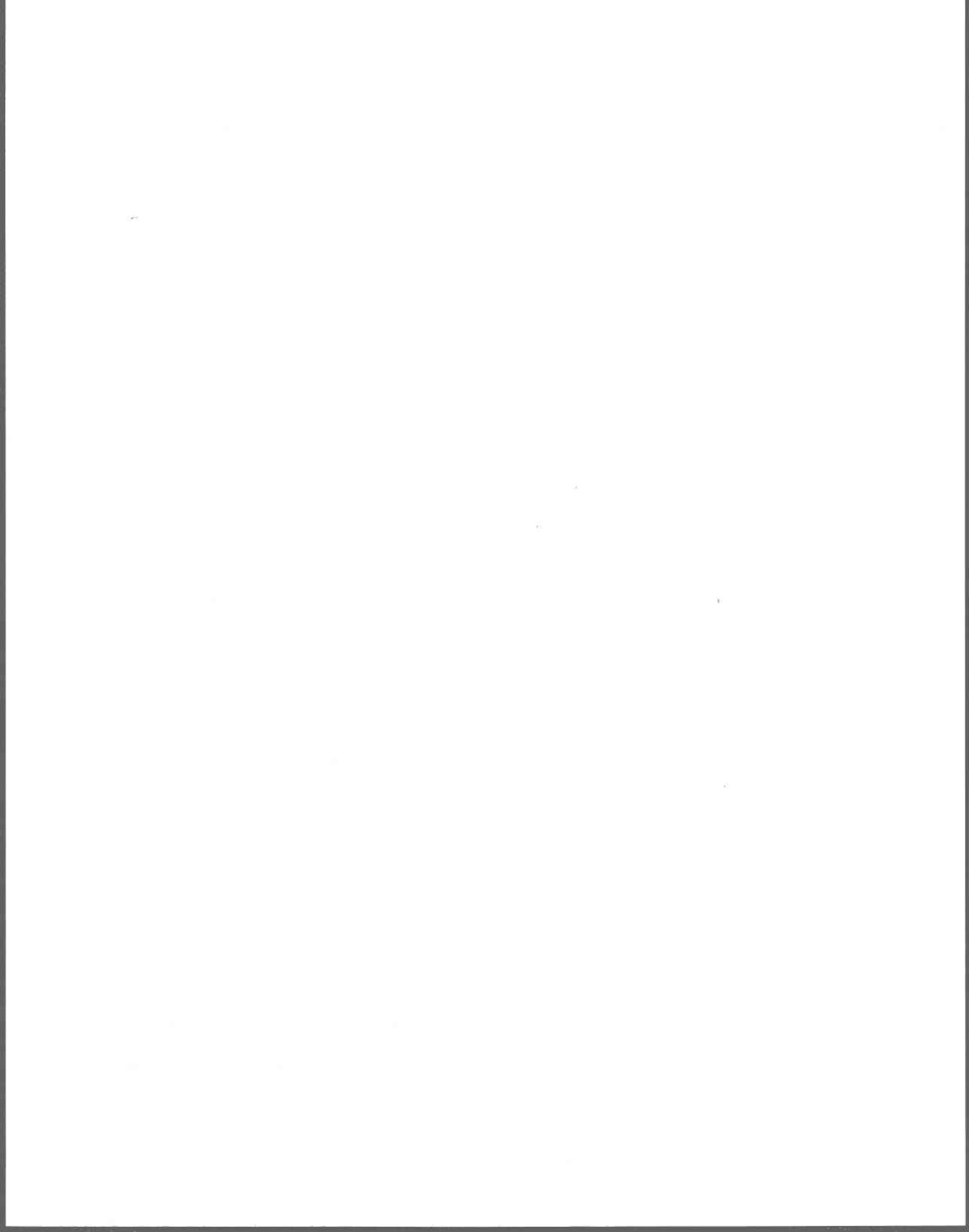
CONCLUSION



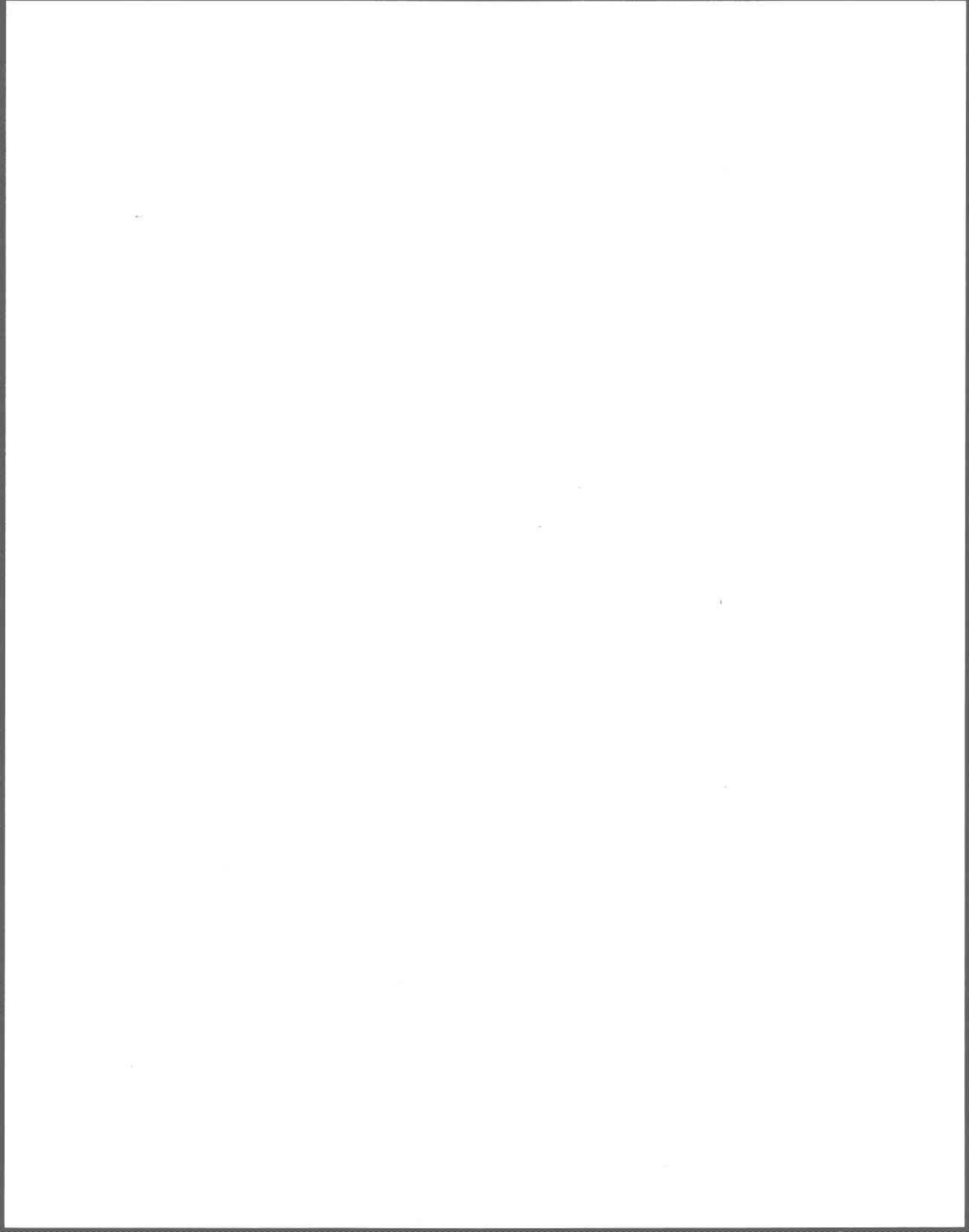
CONCLUSION

Ce mémoire, dont l'intérêt est du domaine de l'analyse d'instrument de contrôle, a permis de dégager quatre variantes du modèle de Dales: un système de type 1 ("le national") très simple, facile à administrer au premier abord, plus efficace dans la gestion d'input dont l'emploi est générateur de pollution; un système de type 2 ("l'optimal") qui implique pratiquement une approche cas par cas; un système de type 3 ("l'enchérisseur") qui repose sur un mécanisme d'enchère et qui préconise une confrontation entre pollueurs et pollués¹⁴ et finalement, un système de type 4 ("le dynamique") dont la préoccupation première est la prise en compte de la nature dynamique des phénomènes d'environnement, système centré sur la gestion de plusieurs polluants ainsi qu'un marché des priorités dans lequel l'Etat représente les intérêts des pollués dans la confrontation entre pollueurs et pollués.

L'analyse de l'applicabilité du système de permis de pollution de type 1 ("le national") au contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides par l'émission de permis a démontré une certaine flexibilité dans ses possibilités d'application. Malgré la cartélisation possible de certains intervenants comme les vendeurs, les exterminateurs ou les applicateurs à forfait, ce type de permis semble bien s'insérer dans la stratégie retenue par le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) dans laquelle la prise en compte effective de la pleine responsabilité des intervenants vis-à-vis la collectivité est cruciale.

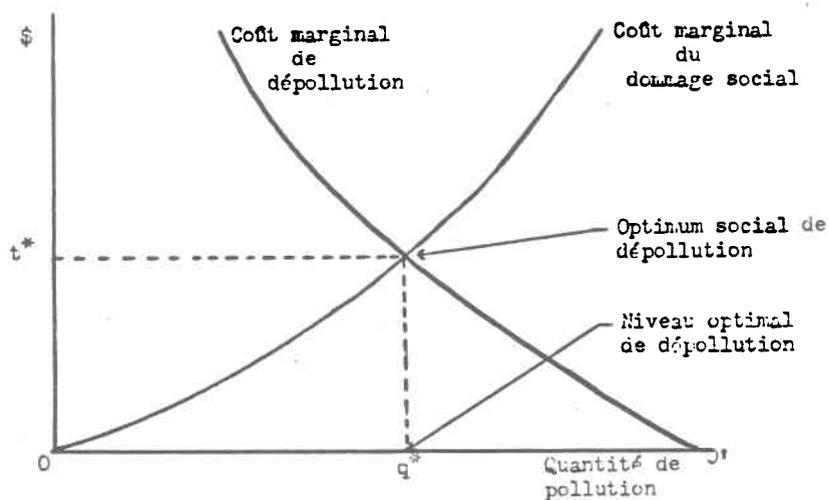


NOTES



1 En effet, Baumol et Oates (1979, p. 250-251) mentionnent: "In principle both effluent charges and the sale of pollution permits lead to the same outcome: with effluent charges, the regulatory agency raises the fee until the target level of emissions is achieved, while under the pollution permit scheme, it offers for sale emission rights equal in total to the target amount".

2 Le principe Pigouvien de la taxation s'applique tant au niveau d'un produit qu'au niveau des rejets dans l'environnement. La taxe peut s'appliquer à un produit semi-fini ou à un input du processus de production dont l'emploi est générateur de pollution. Elle peut aussi s'appliquer à la pollution émise mais, dans ce cas-ci, on parle de redevance, le montant payé étant alors proportionnel à la quantité de pollution. En théorie, le taux doit être fixé au montant (t^*) correspondant à l'égalité du coût marginal du dommage social et du coût marginal de dépollution, le niveau optimal de dépollution se situant alors en q^* . Règle générale, Meade (1973) représente la situation de la façon suivante:



En l'absence d'instrument de contrôle, les pollueurs en arriveront à polluer jusqu'au point 0', là où le coût marginal de dépollution est nul puisqu'il n'y a rien qui les incite à engager des frais à des fins d'assainissement.

Cependant, en pratique, l'autorité de contrôle ignore que t^* est la taxe à l'optimum. C'est seulement en faisant varier la taxe, par itération, que l'on peut trouver le montant optimum de celle-ci. Mais, devant les difficultés à connaître entre autres, l'optimum social de dépollution, on opte pour une norme d'émission (i.e. déterminer "q" [kg/j] plutôt que "t" [\$/kg]) fixée publiquement et correspondant, théoriquement, au dommage maximal toléré par la société.

- ³ Coase (1960, p. 1) remarque en effet un caractère de réciprocité inhérent à toute externalité: "The traditional approach has tended to obscure the nature of the choice that has to be made. The question is commonly thought of as one in which A inflicts harm on B and what has to be decided is: how should we restrain A? But this is wrong. We are dealing with a problem of a reciprocal nature. To avoid the harm to B would inflict harm on A. The real question that has to be decided is: should A be allowed to harm B or should B be allowed to harm A? The problem is to avoid the more serious harm".

Ainsi, à son avis, on pouvait taxer l'activité génératrice de déséconomies externes, ou encore taxer ceux qui en supportaient le dommage. Cette controverse remettait en question le principe Pigouvien de la taxa-

tion qui, fondamentalement, est basé sur un système de taxation sans compensation ni taxation de ceux qui sont affectés par l'externalité.

- 4 Dales (1968a, p. 792) ajoute à ce sujet: "...the great virtue of a pricing system is that it solves, avoids, mediates, or somehow manages to dispel, all sort of complexities (...). Yet the existence of a natural pricing system depends crucially on the institution of ownership. What is not owned cannot be priced since prices are payments for property rights or rights to the use of an asset. (...). We can now re-formulate the water problem and blame its complexity not on nature and the laws of fluids, but on man and his failure to devise property rights to the use of natural water systems. Economist tend to assume simplicly that it is impossible to own water and therefore seek to devise artificial price systems that are identical to what prices "would be" if ownership were possible. The alternative strategy is to devise an ownership system and then let a price system develop".
- 5 En effet, Coase (1960, p. 43-44) définit un facteur de production comme étant: "...a physical entity which the businessman acquires and uses (an acre of land, a ton of fertilizer) instead of as a right to perform certain (physical) actions. We may speak of a person owning land and using it as a factor of production but what the land-owner in fact possesses is the right to carry out a circumscribed list of actions".
- 6 En effet, Dales (1968, p. 149) mentionne: "Water quality can only be improved and the improvement maintained by setting a total discharge

limit that is less than present total discharge and then arranging for the distribution of this capacity among dischargers under the constraint that the sum of individual discharge rights must not exceed the established limit on total discharge".

- 7 En effet, Pearce (1976, p. 106) a rigoureusement démontré que cette solution n'était pas optimale au sens de Pareto mais Tietenberg (1980, p. 400) ajoute à ce sujet: "It is rather (a) remarkable characteristic of this transferable discharge permit system that it provides an opportunity to implement à Pareto superior policy change".

On doit admettre, de plus, avec Bourguinat: "...qu'en présence de phénomènes externes, un équilibre n'est pas généralement un optimum de premier rang. (...). Autant dire qu'il conviendrait, en pratique, de déterminer des prix fictifs optimaux pour tous les biens d'environnement en se remplaçant dans les conditions de concurrence parfaite. (...) (ce) qui semble peu réalisable dans le cadre du modèle micro-économique classique (Bourguinat, 1973, p. 1526)".

- 8 Un marché artificiel est défini par Dales (1968a, p. 803-804) de la façon suivante: "...the market in pollution rights is not a "true" or "natural" market. In natural markets price creates two-way communication between sources of supply and demand and affects amounts supplied as well as amounts demanded. (...). My market provides only for one-way communication. It transmits the government-owner's decisions about the use of water to the users of the asset, but there is no feedback from the users

to the owner. (...). The market proposed (...) is therefore nothing more than an administrative tool."

⁹ L'allocation des permis de pollution se fait à partir de la quantité totale de pollution émise, multipliée par un coefficient qui varie en fonction de la localisation. Ainsi, ce coefficient "... is a parameter associated with the transport medium (air or water) which translates emissions levels at the point of injection into concentration levels at the monitoring site. Thus, concentration levels at a particular site tend to be proportional to the emission levels from any particular emitter, but the constant of proportionality varies (and varies markedly) from emitter to emitter (Tietenberg, 1978, p. 288)".

¹⁰ Il s'agit de coefficient de standardisation qui détermine le taux d'échange d'émission d'une zone à l'autre (Tietenberg, 1980, p. 407).

¹¹ Pour éliminer toute possibilité de concentration de la part des utilisateurs plus nantis, on peut limiter la quantité de permis à détenir. Cette solution bien qu'elle soit inefficace en termes économiques l'est davantage en termes politiques, dans l'optique où l'exploitation familiale doit persister.

¹² Il faut noter toutefois qu'aucun de ces organismes n'a encore été établi puisque l'applicabilité de cette loi n'est pas reconnue par les provinces. On admet alors que les municipalités s'occupent de la gestion de l'eau. Il semblerait, de plus, que toute municipalité optant pour la

perception de redevance ou de taxe sur les effluents, soulève d'importants problèmes (droit de propriété, règlement des ressources naturelles, juridiction fiscale...) avec les administrations provinciales et fédérales. Ces municipalités concernées (Winnipeg, London, Toronto et autres) ont contourné le problème en créant des sources de revenu fondées sur le principe de rémunération pour service rendu. En conséquence, les pollueurs sont taxés comme utilisateur d'eau, plus spécifiquement, pour le service que constitue le traitement de ces eaux usées (OCDE, 1976).

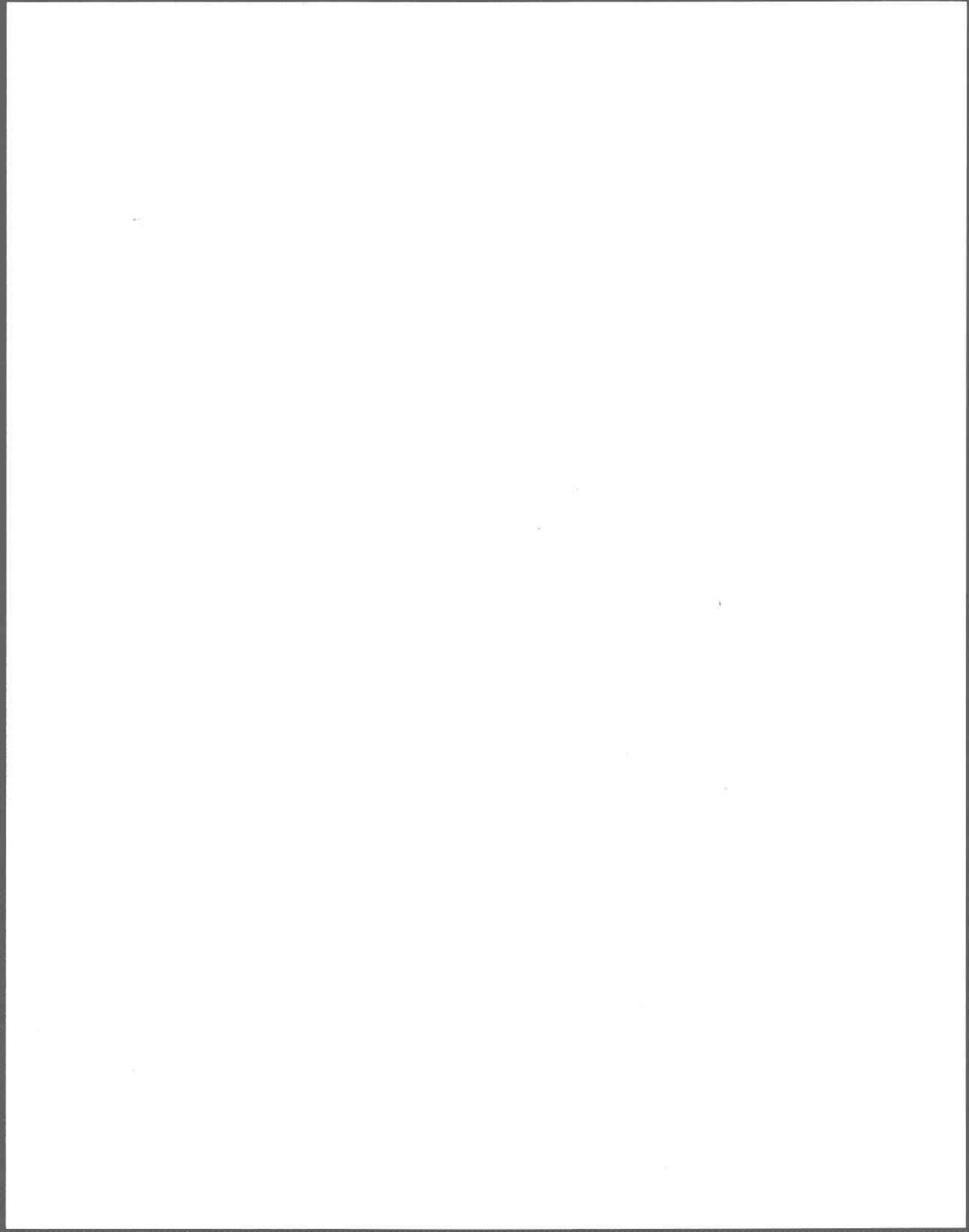
¹³ Il apparaît évident qu'une telle confrontation n'est possible que dans les régions les plus densément peuplées du Québec.

¹⁴ Cette confrontation incite les pollués à se regrouper ce qui peut être réalisé au Québec, considérant qu'il existe 820 organismes groupant des citoyens voués à la protection de l'environnement (Croteau, 1984).

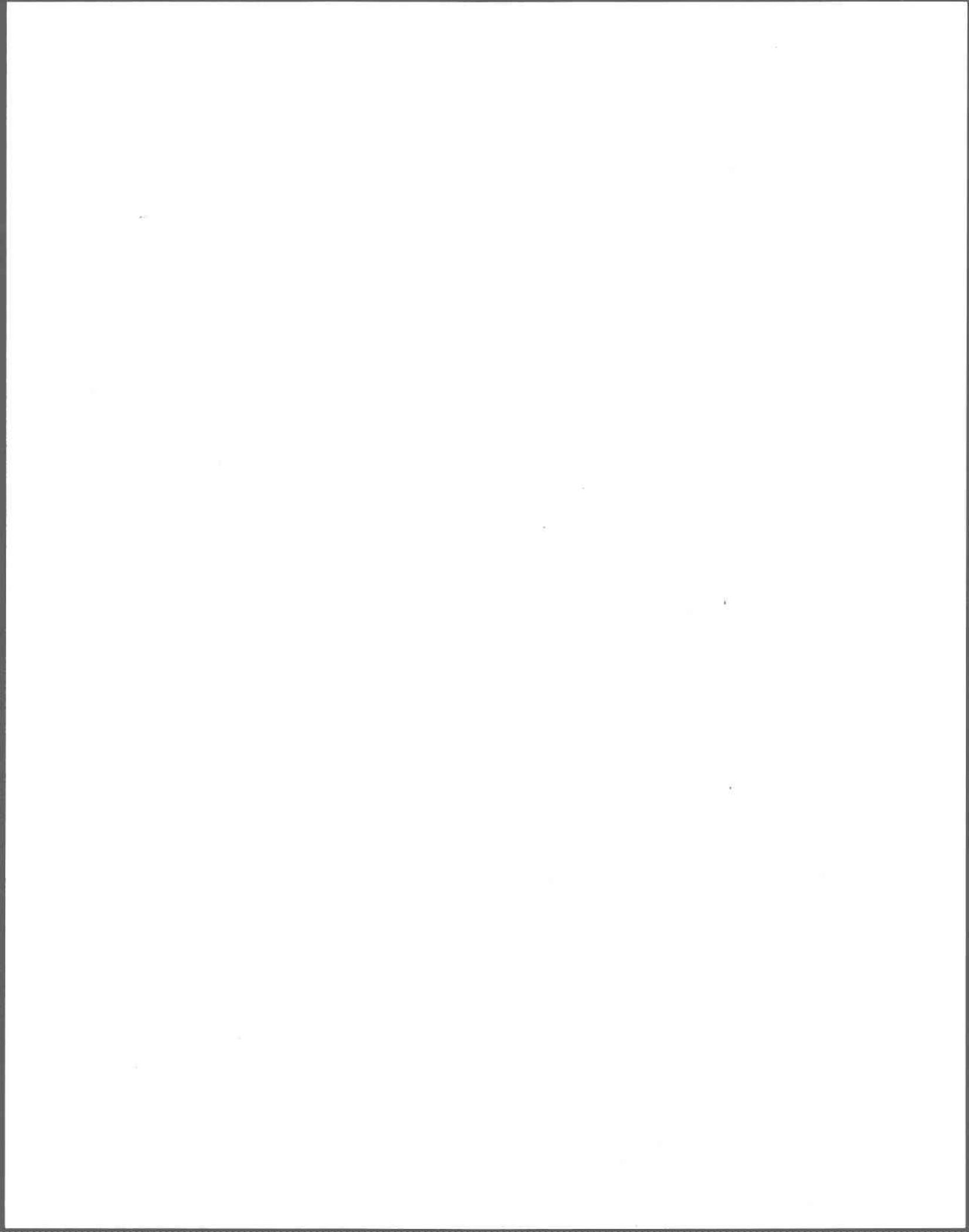
¹⁵ En effet, l'EPA a défini cinq règles qui régissent le marché des permis de pollution dans le cas du contrôle de la pollution (de l'air) par les industries:

(1) in treating its discharge, new major emission sources must use a technology that yields "the lowest achievable rate of emission". This means that a new source cannot gained additional emission rights by shifting from an inferior to a superior technology. Nor can it sell existing rights if new, cleaner technology is developed;

- (2) only the same kinds of emissions are subject to exchange. (...);
- (3) ... each transaction carries an in-kind tax;
- (4) there can be no banking of emission credits or rights for these must be used or lost. Also, there can be no net sales or purchases;
- (5) only parties desiring to build new emission sources can enter the market as buyers. Proponents of improved air quality cannot buy emission rights and destroy or hold them" (Yandle, 1978, p. 26).



BIBLIOGRAPHIE



BIBLIOGRAPHIE

- ALCHIAN, A.A. et DEMSETZ, H. (1973). "The property Right Paradigm", The Journal of Economic History, 33(1): 16-27.
- BARDE, J.P. et GERELLI, E. (1977). Economie et politique de l'environnement, P.U.F., Paris, 206 p.
- BAUMOL, W.J. et OATES, W.E. (1971). "The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment", The Swedish Journal of Economics, 73: 42-54.
- BAUMOL, W.J. (1972). "On Taxation and the Control of Externalities", American Economic Review, 62: 307-322.
- BAUMOL, W.J. et OATES, W.E. (1975). The Theory of Environmental Policy, Prentice-Hall Inc., New-Jersey, 272 p.
- BAUMOL, W.J. et OATES, W.E. (1979). Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life, Prentice-Hall Inc., New-Jersey, 377 p.
- BOURGUINAT, H. (1973). "L'économiste et l'environnement: propos liminaires", Economie et Sociétés, 7(9): 1513-1537.
- BROMLEY, D.W. (1978). "Property Rules, Liability Rules, and Environmental Economics", Journal of Economic Issues, 12(1): 43-60.

BURNESS, S.H. et QUICK, J.P. (1980). "Economic Aspects of Appropriative Water Rights", Journal of Environmental Economics and Management, 7: 372-388.

CARLSON, G.A. (1977). "Economic Incentives for Pesticide Pollution Control", in J.B. Stephenson, The Practical Application of Economic Incentives to the Control of Pollution: the Case of British Columbia, U.B.C. Press, Vancouver: 319-332.

COASE, R.H. (1960). "The Problem of Social Cost", Journal of Law and Economics, 3: 1-44.

C.C.E. - CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT (1980). Proposition d'un contrôle des pesticides au Québec, Québec, 101 p.

CROTEAU, A. (1984). Chroniqueur de Chasse et Pêche. Communication personnelle.

DALES, J.H. (1968). Pollution, Property and Prices, University of Toronto Press, Toronto, 111 p.

DALES, J.H. (1968a). "Land, Water, and Ownership", Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne d'Economie, 1(4): 791-804.

- DALES, J.H. (1976). "Policy Perceptions and Management Mechanisms", in N.A. Swainson, Managing the Water Environment, U.B.C. Press, Vancouver: 143-156.
- DAVID, M.H., JOERES, E.F. et PIERCE, J.J. (1980). "Phosphorus Pollution Control in the Lake Michigan Watershed", Policy Analysis, 6(1): 47-60.
- DAVID, M.H., EHEART, W., JOERES, E.F. et DAVID, E. (1980a). "Marketable Permits for the Control of Phosphorus Effluent into Lake Michigan", Water Resources Research, 16(2): 263-270.
- DEMSETZ, H. (1967). "Toward a Theory of Property Rights", American Economic Review, 57: 347-359.
- EHEART, W.J., JOERES, E.J. et DAVID, M.H. (1980). "Distribution Methods for Transferable Discharge Permits", Water Resources Research, 16(5): 833-843.
- FREIXAS, X. (1981). "Une analyse coût-avantage des mécanismes d'allocation: l'approche prix-quantités", Revue Economique, 32(6): 1074-1086.
- GAGNE, A. (1983). Matériaux pour l'étude des instruments d'intervention dans le cadre des politiques environnementales, Etude préparée pour le Conseil Consultatif de l'Environnement, Décembre, 91 p.

- GREEN, J. et LAFFONT, J.J. (1977). "Characterization of Satisfactory Mechanisms for the Revelation of Preferences for Public Goods", Econometrica, 45(2): 427-438.
- HAHN, R.W. (1982). "On the Applicability of Market Solutions to Environmental Problems", Journal of Environmental Management, 14: 161-171.
- HAMLEN, W.A. (1977). "The quasi-optimal price of undepletable externalities", Bell Journal of Economics, 8(1): 324-334.
- HAVEMAN, R.H. (1980). "Public Choice and Public Economics: The Case of Failure in US Water Quality Policy", in K.W. Roskamp, Choix publics et finances publiques, Cujas, Paris: 137-155.
- HOCHMAN, E. et ZILBERMAN, D. (1978). "Examination of Environmental Policies using Production and Pollution Microparameter", Econometrica, 46(4): 739-760.
- HOWE, C. et LEE, D.R. (1983). "Priority Pollution Rights: Adapting Pollution Control to a Variable Environment", Land Economics, 59(2): 141-149.
- JOHNSON, R. et BROWN, G.N. (1976). Cleaning Up Europe Waters - Economics, Management and Policies, The Praeger Special Studies Program, 315 p.

- KNEESE, A.V. et BOWER, B.T. (1968). Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions, Resources for the Future, John Hopkins Press, Baltimore, 328 p.
- LORD, G. et al. (1977). Le Droit québécois de l'eau, Vol. 1 et 2, ministère des Richesses Naturelles, Québec, 1049 p.
- LYON, R.M. (1982). "Auctions and Alternative Procedures for Allocating Pollution Rights", Land Economics, 58(1): 16-32.
- MAJONE, G. (1976). "Choice among Policy Instruments for Pollution Control", Policy Analysis, 2(4): 589-613.
- MAPAQ (1981). Nourrir le Québec - Perspectives de développement du secteur de l'agriculture, des pêches et de l'alimentation pour les années "80". Québec, 261 p.
- MEADE, J.E. (1973). The Theory of Economic Externalities, International Economics Series, No. 2, Genève, 92 p.
- MENVIQ - SERVICE DES ETUDES SPECIALISEES (1982). Projet de réglementation pour le contrôle de la vente et de l'utilisation des pesticides au Québec, Québec, 13 p.
- MENVIQ - SERVICE DE L'ASSAINISSEMENT AGRICOLE (1983). Intervention du MENVIQ dans le domaine des pesticides, Québec, 9 p.

MONTGOMERY, D.W. (1972). "Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs", Journal of Economic Theory, 5: 395-418.

MONTGOMERY, D.W. (1974). "Artificial Markets and the Theory of Games", Public Choice, 18: 25-40.

NICOL, K. et HEADY, E.O. (1977). "Alternative Mechanisms for Controlling Non-Point Sources of Water Pollution", in J.B. Stephenson, The Practical Application of Economic Incentives to the Control of Pollution: the Case of British Columbia, U.B.C. Press, Vancouver: 333-348.

NOLL, R.G. (1982). "Implementing Marketable Emissions Permits", American Economic Review, 72(2): 120-124.

NULTY, P. (1979). "A Brave Experiment in Pollution Control", Fortune, 99: 120-123.

OCDE (1974). Economics Implications of Pollution Control: A General Assessment, OECD: Studies in Resource Allocation No. 1, Paris, 78 p.

OCDE (1976). Les instruments politiques et économiques de la gestion de l'eau - La gestion de l'eau au Canada, Direction de l'environnement, Paris, 56 p.

- O'NEIL, W.B. (1983). "Transferable Discharge Permit Trading Under Varying Streams Conditions: A Simulation of Multiperiod Permit Market Performance on the Fox River, Wisconsin", Water Resources Research, 19(3): 608-612.
- PASSET, R. (1980). Une approche multidisciplinaire de l'environnement, Economica, Paris, 137 p.
- PEARCE, D.W. (1976). Environmental Economics, Longman Inc., New York, 200 p.
- PLOTT, C.R. (1966). "Externalities and Corrective Taxes", Economica, 129: 84-87.
- RANDALL, A. (1983). "The Problem of Market Failure", Natural Resources Journal, 23(1): 131-148.
- ROSE, M. (1973). "Market Problems in the Distribution of Emission Rights", Water Resources Research, 9(5): 1132-1144.
- ROSE-ACKERMAN, S. (1973). "Effluent Charges: A Critique", Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'Economie, 4(4): 512-528.
- ROSE-ACKERMAN, S. (1977). "Market Models for Water Pollution Control: Their Strengths and Weaknesses", Public Policy, 25(3): 383-406.

- RYAN, D.R. (1981). "Transferable Discharge Permits and the Control of Stationary Source Air Pollution: A Survey and Synthesis: Comment", Land Economics, 57(4): 639-641.
- SCITOVSKY, T. (1954). "Two Concepts of External Economics", The Journal of Political Economy, 62: 143-151.
- SCOTT, A. (1976). "The Economist and Federalism in Environmental Management", in N.A. Swainson, Managing the Water Environment, U.B.C. Press, Vancouver: 31-53.
- SHAPIRO, M. et WARHIT, E. (1983). "Marketable Permits: The Case of Chloro-fluorocarbons", Natural Resources Journal, 23(3): 577-591.
- SPROULE-JONES, M.H. (1980). The Real World of Pollution Control, Westwater Research Centre, U.B.C., 116 p.
- ST-JEAN, R. et al. (1984). Les pesticides en agriculture au Québec en 1982, MENVIQ - Service de l'Assainissement Agricole, 132 p.
- STEIN, J.L. (1971). "The 1971 Report of the President's Council of Economic Advisers: Micro-Economic Aspects of Public Policy", American Economic Review, 61: 531-537.

- TAYLOR, R.C. (1975). "A Regional Market for Rights to Use Fertilizer as a Means of Achieving Water Quality Standards", Journal of Environmental Economics and Management, 2: 7-17.
- THEZE, N. (1980). "L'impasse théorique: l'économie et la pollution de l'environnement", in R. Passet, Une approche multidisciplinaire de l'environnement, Economica, Paris: 9-29.
- TIETENBERG, T.H. (1973). "Controlling Pollution by Price and Standard Systems: A General Equilibrium Analysis", Swedish Journal of Economics, 75: 193-203.
- TIETENBERG, T.H. (1974). "The Design of Property Rights for Air Pollution Control", Public Policy, 22: 275-292.
- TIETENBERG, T.H. (1978). "The quasi-optimal price of undepletable externalities: comment", Bell Journal of Economics, 9(1): 287-291.
- TIETENBERG, T.H. (1980). "Transferable Discharge Permits and the Control of Stationary Source Air Pollution: A Survey and Synthesis", Land Economics, 56(4): 391-416.
- TIETENBERG, T.H. (1981). "Transferable Discharge Permits and the Control of Stationary Source Air Pollution: A Survey and Synthesis: Reply", Land Economics, 57(4): 642-644.

WEITZMAN, M.L. (1974). "Prices vs. Quantities", The Review of Economic Studies, 41(4): 477-491.

YANDLE, B. (1978). "The Emerging Market in Air Pollution Rights", Regulation, Jyly/August: 21-29.

YANDLE, B. et BARNETT, A.H. (1973). "Allocating Environmental Resources", Public Finance, 28(1): 11-19.