



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère de l'Écologie
et du Développement Durable

Document de travail

METHODES – ETUDES - SYNTHESSES

DE
4

QU'EST-CE QU'UN MARCHÉ DE PERMIS D'ÉMISSIONS ?

**ADAPTATION DU JEU DE SIMULATION DE L'ENSAE
A UN MARCHÉ DE CREDITS « AZOTE »**

AUTEUR

Site internet : <http://www.ecologie.gouv.fr>
20 avenue de Ségur – 753002 Paris 07 SP

DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTLE

SOMMAIRE

P.3 : INTRODUCTION

P.4 : FONCTIONNEMENT DU JEU

P.5 : FICHES

P.23 : COMMENTAIRES

RÉSUMÉ

Le recours aux marchés de permis d'émissions s'est développé aux Etats-Unis à partir du milieu des années 70, principalement dans le domaine de la pollution atmosphérique. Initialement, il s'agissait d'introduire une certaine flexibilité dans la réglementation, en permettant des échanges de « crédits d'émissions ».

L'intérêt pour celui-ci, y compris de la part de certaines ONG américaines, s'est trouvé renforcé au début de l'ère Reagan, dans un contexte où les réglementations environnementales étaient contestées, non sans raison, pour leur rigidité ; et où l'alternative fiscale était écartée. La suppression de l'essence sans plomb au milieu de années 80 a fourni alors une première occasion de démontrer la valeur de l'instrument, avec un marché particulièrement actif. La mise en place d'un marché pour le dioxyde de soufre émis par les centrales thermiques a établi ensuite une référence incontestée, celui-ci donnant pleinement satisfaction. Elle a inspirée le projet de marché international pour les gaz à effet de serre inscrit dans le protocole de Kyoto, puis le marché européen en cours de mise en place pour les émissions de CO₂ de l'industrie.

Recourir aux mécanismes de marché pour corriger les imperfections de marché peut sembler paradoxal, notamment pour les non économistes, d'où certaines réticences que l'on observe vis à vis de ce type d'instruments. La formation des praticiens gestionnaires des politiques environnementales susceptibles de les utiliser ne peut par ailleurs se réaliser dans un cadre académique. Il importe pourtant que ceux-ci puissent se les approprier.

Dans cette perspective, ce jeu de simulation, adapté de celui de l'ENSAE, vise à en permettre la compréhension sur une base expérimentale, l'accent étant mis sur ce qu'apportent les marchés de permis par rapport à l'approche réglementaire, et à la démonstration qu'ils permettent d'atteindre un objectif de protection environnemental donné, à coût minimal.

INTRODUCTION

Ce jeu pédagogique adapte au contexte d'un éventuel marché de permis d'émissions « azote » en zone d'excédents structurels un instrument développé à l'ENSAE par P. Rey et al. pour initier les élèves aux mécanismes économiques.

Il est formalisé comme un marché de crédits d'émissions entre des exploitations d'élevage. On suppose que l'on part d'une situation où, pour satisfaire les exigences de la directive, des plafonds individuels d'épandage ont été fixés préalablement.

Le marché de crédits d'émission autorise la réallocation des efforts, à niveau d'épandage sur la zone respectant le même plafond.

Concrètement :

- les exploitants dont les plafonds individuels sont peu contraignants et qui disposent donc de gisements de réduction de leurs émissions peuvent aller au delà de ce plafond. Dans ce cas, ils reçoivent des crédits « azote », qu'ils peuvent vendre. Ce seront les vendeurs du marché de crédits.

- ceux, qui au contraire, ont des plafonds très contraignants peuvent s'en libérer en achetant des crédits. Ce sont les acheteurs du marché.

Pour simplifier, la partition entre vendeurs et acheteurs est donnée a priori, sans faire apparaître la structure complète des coûts d'abattement.

Le jeu permet :

- de montrer comment fonctionne un tel marché, le surplus global qu'il procure par rapport à la réglementation, et sa répartition,

- de comparer l'instrument permis avec les instruments fiscaux et la réglementation, sur les plans incitatifs et redistributifs.

FONCTIONNEMENT DU JEU

1- Première étape : Marchés cloisonnés

Il y a 8 acteurs, 4 acheteurs et 4 vendeurs sur chaque marché (zone).

A tour de rôle, chacun (acheteurs et vendeurs ayant été intercalés autour de la table suivant l'ordre $A_i, V_i, i = 1, 2, 3, 4$) fait une offre d'achat ou de vente de crédits (unité par unité, une unité à la fois). S'il trouve un partenaire au prix proposé (un seul, chiffre rond, chiffre des unités = 0), l'unité est échangée : le vendeur gagne le prix du crédit, et engage le coût nécessaire pour diminuer d'une unité ses émissions ; l'acheteur peut accroître les siennes d'une unité en payant ce prix, ce qui lui économise le coût marginal d'abattement correspondant.

Les gains (profits) correspondants sont enregistrés, de même que les prix successifs des transactions pour être synthétisés à la fin de chaque simulation. Celle-ci se termine lorsqu'il n'y a plus d'échanges sur le marché.

2- Deuxième étape : Ouverture des marchés

Les deux zones rejouent simultanément suivant les mêmes règles. Mais on suppose de plus que des intermédiaires peuvent acheter des crédits d'émission sur une zone et les revendre sur l'autre (à des prix qui peuvent être différents, a priori). Implicitement, ceci revient à supposer que le lisier peut être transféré pour épandage d'une zone à l'autre, pour un coût de transport jugé négligeable.

Le vendeur de crédits d'émissions à un intermédiaire accepte par ce biais d'importer une unité à épandre, et donc d'engager les coûts nécessaires pour réduire ses émissions propres à due concurrence pour respecter la réglementation de sa zone. Symétriquement, l'acheteur de crédits d'émission à un intermédiaire exporte par ce biais son besoin d'épandage.

3- Fiches

- Les fiches suivantes décrivent les caractéristiques des acheteurs et vendeurs dans les deux zones
- Pour les intermédiaires de la deuxième étape, la fiche se limite à faire la différence entre la recette des crédits d'émissions revendus et des crédits d'émissions achetés. A cet égard on pourra supposer : soit que l'achat d'une unité d'épandage précède nécessairement la revente ; soit qu'une pénalité de 300 est appliquée par unité de crédits revendus sans disposer de l'achat correspondant.

Zone A

Fiche acheteur n° 1

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	140
2	100
3	60
4	20

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 140, d'un second 100 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 1

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	140	100	60	20	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	140	100	60	20	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	140	100	60	20	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone A

Fiche vendeur n° 1

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	60
2	100
3	140
4	180

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 60, d'un second 100 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 1

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	60	100	140	180	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	60	100	140	180	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	60	100	140	180	Gain net total
Gain net					

Zone A

Fiche acheteur n° 2

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	150
2	110
3	70
4	30

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 150, d'un second 110 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 2

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	150	110	70	30	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	150	110	70	30	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	150	110	70	30	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone A

Fiche vendeur n° 2

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	50
2	90
3	130
4	170

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 50, d'un second 90 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 2

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	50	90	130	170	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	50	90	130	170	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	50	90	130	170	Gain net total
Gain net					

Zone A

Fiche acheteur n° 3

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	160
2	120
3	80
4	40

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 160, d'un second 120 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 3

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	160	120	80	40	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	160	120	80	40	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	160	120	80	40	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone A

Fiche vendeur n° 3

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	40
2	80
3	120
4	160

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 40, d'un second 80 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 3

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	40	80	120	160	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	40	80	120	160	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	40	80	120	160	Gain net total
Gain net					

Fiche acheteur n° 4

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	170
2	130
3	90
4	50

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 170, d'un second 130 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 4

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	170	130	90	50	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	170	130	90	50	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	170	130	90	50	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone A

Fiche vendeur n° 4

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	30
2	70
3	110
4	150

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 30, d'un second 70 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 4

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	30	70	110	150	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	30	70	110	150	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	30	70	110	150	Gain net total
Gain net					

Tableau de synthèse

1^{ère} simulation

Prix	Gains							
	A1	A2	A3	A4	V1	V2	V3	V4

Total des gains des acheteurs
Total des gains des vendeurs

Total des gains

2^{ème} simulation

Prix	Gains							
	A1	A2	A3	A4	V1	V2	V3	V4

Total des gains des acheteurs
Total des gains des vendeurs

Total des gains

3^{ème} simulation

Prix	Gains							
	A1	A2	A3	A4	V1	V2	V3	V4

Total des gains des acheteurs
Total des gains des vendeurs

Total des gains

Zone B

Fiche acheteur n° 1

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	210
2	170
3	130
4	90

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 210, d'un second 170 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 1

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	210	170	130	90	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	210	170	130	90	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	210	170	130	90	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone B

Fiche vendeur n° 1

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	110
2	150
3	190
4	230

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 110, d'un second 150 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 1

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	110	150	190	230	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	110	150	190	230	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	110	150	190	230	Gain net total
Gain net					

Fiche acheteur n° 2

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	220
2	180
3	140
4	100

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 220, d'un second 180 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 2

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	220	180	140	100	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	220	180	140	100	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	220	180	140	100	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone B

Fiche vendeur n° 2

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	100
2	140
3	180
4	220

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 100, d'un second 140 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 2

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	100	140	180	220	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	100	140	180	220	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	100	140	180	220	Gain net total
Gain net					

Fiche acheteur n° 3

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	230
2	190
3	150
4	110

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 230, d'un second 190 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 3

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	230	190	150	110	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	230	190	150	110	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	230	190	150	110	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone B

Fiche vendeur n° 3

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	90
2	130
3	170
4	210

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 90, d'un second 130 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 3

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	90	130	170	210	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	90	130	170	210	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	90	130	170	210	Gain net total
Gain net					

Fiche acheteur n° 4

Les plafonds de pollution qui vous ont été fixés par réglementation nécessiteraient de réaliser des équipements très coûteux. Un relâchement de ce plafond réduirait ces coûts à engager selon le tableau suivant :

Unité	Gain sur les coûts associés à la réduction de l'unité
1	240
2	200
3	160
4	120

Lire : l'achat d'un premier crédit d'émission permettrait de gagner 240, d'un second 200 de plus, etc.

Tableau de gain acheteur n° 4

1^{ère} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	240	200	160	120	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	240	200	160	120	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits achetés	1	2	3	4	
Gain sur les coûts	240	200	160	120	
- prix du permis					Gain net total
Gain net					

Zone B

Fiche vendeur n° 4

L'exploitation est peu touchée par les plafonds d'émissions. Mais elle dispose de gisements de réduction de celles-ci (en recourant à des équipements de dépollution, en « re-solisant » la production, ou en ajustant le cheptel) inexploités, et à des coûts raisonnables. La mobilisation de ces gisements permettrait de vendre des crédits d'émission, correspondants aux efforts réalisés au delà de la réglementation initiale. Les coûts correspondants à ces efforts sont résumés par le tableau suivant :

Unité	Coût à engager (ou perte d'excédent d'exploitation) associé à l'unité
1	80
2	120
3	160
4	200

Lire : la vente d'un premier crédit d'émission nécessite un coût de 80, d'un second 120 de plus, etc.

Tableau de gain vendeur n° 4

1^{ère} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	80	120	160	200	Gain net total
Gain net					

2^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	80	120	160	200	Gain net total
Gain net					

3^{ème} simulation

Unité de crédits vendus	1	2	3	4	
Prix du crédit					
- coût à engager	80	120	160	200	Gain net total
Gain net					

Tableau de synthèse

1^{ère} simulation

Prix	Gains							
	A1	A2	A3	A4	V1	V2	V3	V4

Total des gains des acheteurs
Total des gains des vendeurs

Total des gains

2^{ème} simulation

Prix	Gains							
	A1	A2	A3	A4	V1	V2	V3	V4

Total des gains des acheteurs
Total des gains des vendeurs

Total des gains

3^{ème} simulation

Prix	Gains							
	A1	A2	A3	A4	V1	V2	V3	V4

Total des gains des acheteurs
Total des gains des vendeurs

Total des gains

COMMENTAIRES

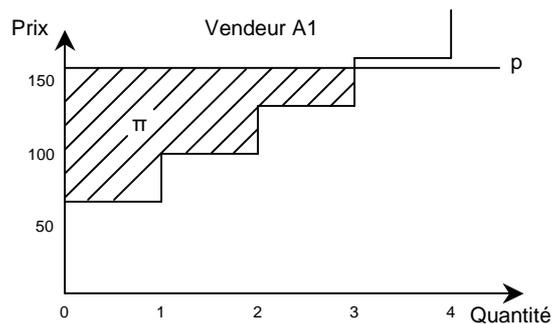
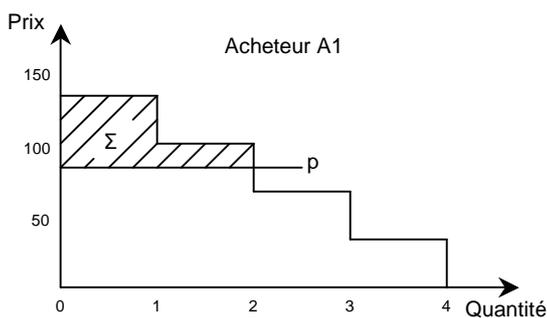
1- Offres et demandes concurrentielles sur le marché des crédits d'émissions

Les fiches acheteurs, vendeurs définissent ces courbes à partir des considérations suivantes :

- pour les acheteurs, le gain lié à un relâchement du plafond définit un consentement à payer pour des crédits d'émissions.

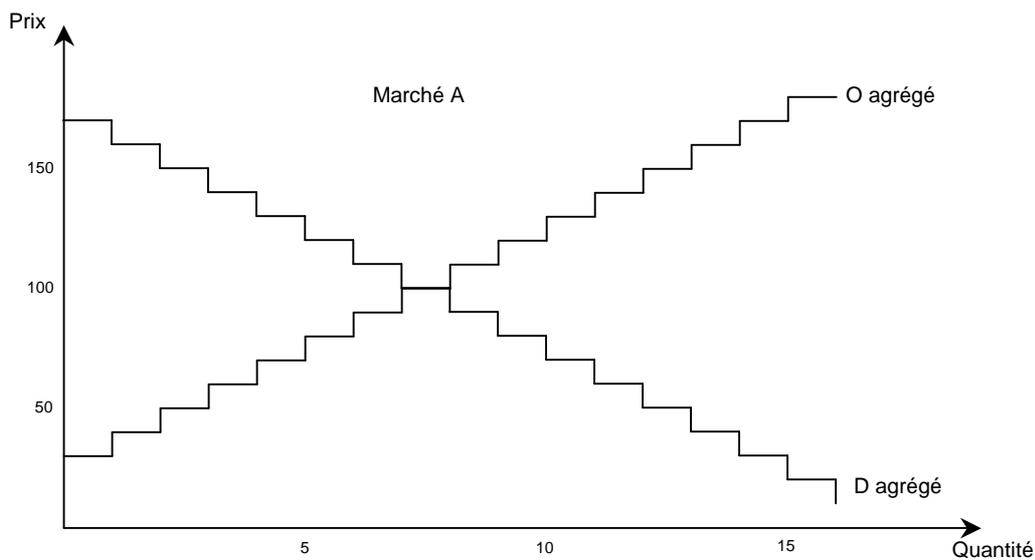
- pour les vendeurs, la fiche définit les coûts marginaux de production des crédits d'émissions.

Les courbes de demande et d'offre concurrentielles, si le prix du crédit d'émissions vaut p s'en déduisent, de même que le « surplus » associé suivant le schéma suivant.



2- L'équilibre

L'agrégation de ces courbes définit les courbes de demande et d'offre globales. On constate que les simulations convergent très vite vers une situation où tous les échanges se font à un prix unique, correspondant à l'équilibre entre offre et demande. Celui-ci assure le maximum de $\Sigma + \Pi$, soit le minimum du coût total nécessaire pour assurer le respect de la contrainte environnementale sur la zone.



Ce schéma minimum est obtenu pour une redistribution particulière de ce surplus, équivalente à celle qui émergerait si les émissions des acheteurs étaient taxées marginalement à p , et où les efforts marginaux des vendeurs étaient rémunérés à ce même niveau.

- La réglementation initiale était inefficace.
- Si toutes les émissions étaient taxées à p , l'équilibre serait identique, mais pas de redistribution.
- L'objectif environnemental est supposé fixé. Il est optimal si le coût marginal des dommages associés est égal à p .
- : N.B : Les comportements ont été supposés concurrentiels.

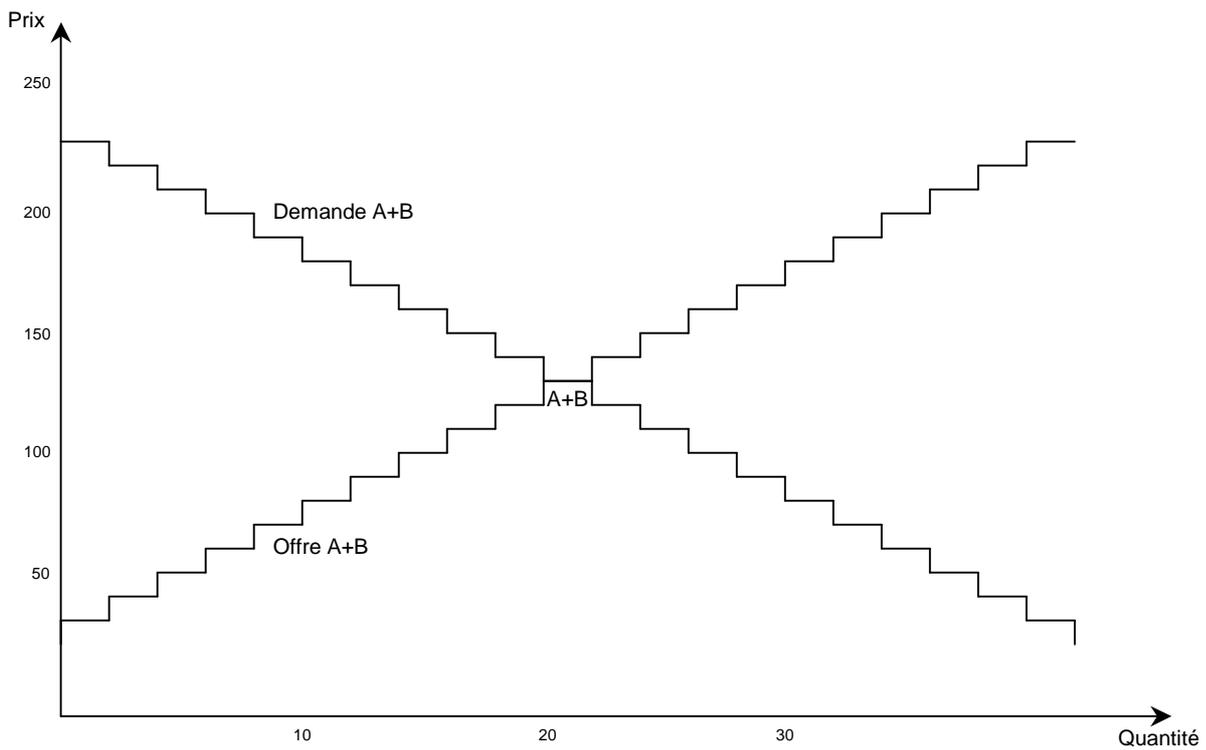
3- Transfert entre zones

Dans ce qui précède, le gain résulte de la réallocation efficace des efforts au sein d'une zone. Si l'on admet que les contraintes environnementales de zone ont été correctement fixées, on observe que la zone A a une capacité d'absorption (marginale) supérieure. Il peut donc être intéressant de réaliser des transferts d'épandage. C'est ce que permet le découplage proposé, qui respecte les contraintes par zone mais permet aussi une réallocation des efforts entre celles-ci.

En l'absence de coût de transport, il y a unicité du prix (si $p_A > p_B$, l'achat d'un crédit sur B et la revente sur A est profitable. Mais du fait de la concurrence entre négociants, un autre proposerait $p_B < p_A < p_A$, d'où une baisse de p_A jusqu'à $p_A = p_B$). Finalement les négociants font un profit nul (arbitrage).

Grâce à ces échanges entre zones :

- le surplus total est supérieur (le coût engagé pour satisfaire les contraintes environnementales est réduit)
- les deux zones gagnent
- mais la distribution du surplus est différente (perte relative, par exemple, pour les vendeurs du marché où le prix était initialement plus élevé)



Marchés ouverts

$$p = 130$$

$$S_A^2 = 100$$

$$S_B^2 = 660$$

$$\Pi_A^2 = 550$$

$$\Pi_B^2 = 150$$

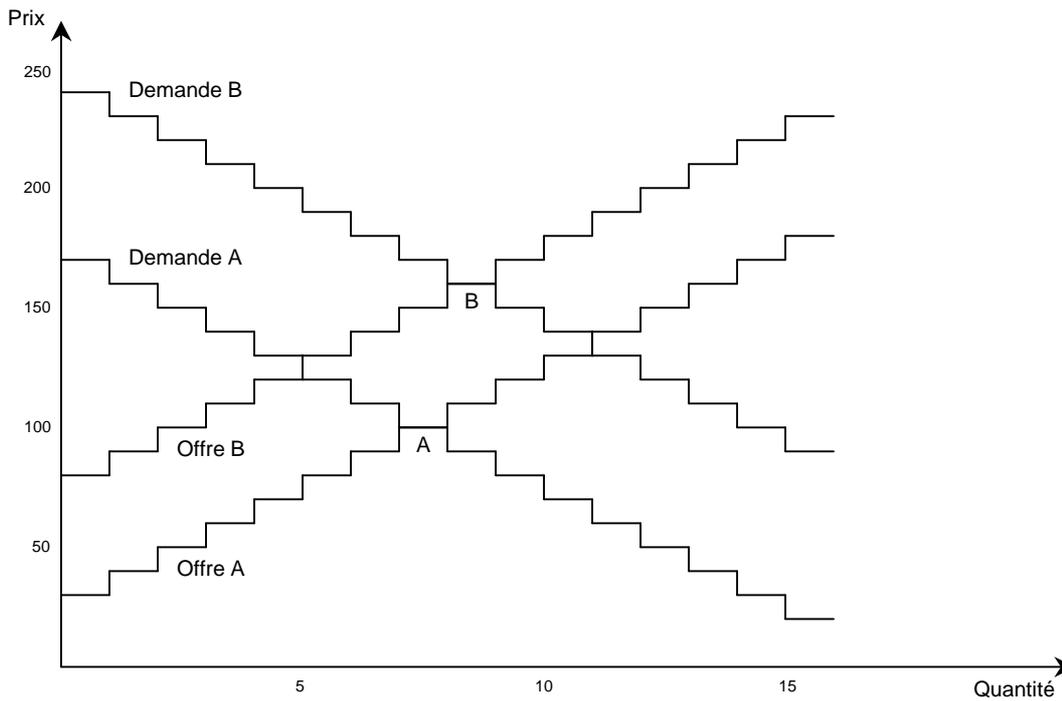
$$A^2 = 650$$

$$B^2 = 810$$

$$S = 760$$

$$\Pi = 700$$

$$A + B = 1460$$



Marchés autarciques

$$p_A^1 = 100$$

$$p_B^1 = 160$$

$$S = 640$$

$$S_A^1 = 280$$

$$S_B^1 = 260$$

$$\Pi = 640$$

$$\Pi_A^1 = 280$$

$$\Pi_B^1 = 360$$

$$A^1 + B^1 = 1280$$

$$A^1 = 560$$

$$B^1 = 720$$