Université d'Antananarivo

Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et de Sociologie

Département économie

MAITRISE Option « DEVELOPPEMENT ET ECONOMIE PUBLIQUE »

MEMOIRE POUR OBTENTION DU DIPLOME DE MAITRISE ES-SCIENCES ECONOMIQUES

L'EFFET DE SERRE FACE AU DEVELOPPEMENT

Impétrante : FENITRA Nirina

Encadré par Monsieur RAKOTOSEHENO Zo

Date de soutenance : 12 Mars 2010

Année universitaire : 2008/2009

REMERCIEMENTS

A l'issue de notre mémoire et de nos études, qui vont nous permettre d'entamer une vie professionnelle, nous ne saurons taire nos sentiments dans la mesure où notre réussite est le fruit d'une synergie de tout un monde de personne de bonne volonté.

Cet ouvrage a pu être réalisé grâce à la bénédiction et à la bienveillance de notre Seigneur Dieu à qui nos louanges ne cesseront.

Nos vifs remerciements s'adressent à Monsieur RAVELOMANANA Mamy Raoul, Chef de Département de l'économie ;

Nos reconnaissances vont à l'endroit de Monsieur RAKOTOSEHENO Zo, enseignant au sein du département Economie, notre encadreur enseignant car ses conseils et directives nous ont facilités l'élaboration de cet ouvrage.

Nous adressons nos vifs remerciements les plus sincères à tous les honorables Membres du Jury, qui malgré leurs lourdes responsabilités, ont bien voulu accepter d'examiner ce mémoire ; Veuillez accepter notre gratitude.

Nous ne saurons oublier tous les enseignants de l'université qui ont contribué à notre formation durant notre parcours universitaire ;

Enfin, nous avons une pensée noble et pleine de gratitude à l'endroit de nos chers parents et tous les membres de notre famille.

A tous ceux qui, de près et de loin, ont contribué à la réussite de ce mémoire. Nous adressons de tout notre cœur, nos remerciements les plus respectueux.

LISTE DES ABREVIATIONS

GES: Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

PED: Pays En Développement

PD: Pays Développés

FAO : Food and Agriculture Organization

CFC: Chlorofluorocarbone

UV : Ultra - Violet

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PIB : Produit Intérieur Brut

INSTAT : Institut National de la STATistique

WWF : World Wide Fund

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

UE : Union Européenne

tCO_2 : tonne CO_2

$GtCO_2$: Gigatonne CO_2

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE I : L'EFFET DE SERRE ET LES IMPACTS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

SECTION I – GENERALITES

SECTION II- LES EFFETS DES EMISSIONS DES GES DANS L'ATMOSPHERE

SECTION III : LES EFFETS DES EMISSIONS DES GES SUR LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

PARTIE II : LE CAS DE MADAGASCAR

SECTION I- MADAGASCAR ET L'EMISSION DE GES
SECTION II- LES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE DANS LE PAYS

SECTION III- LES MESURES PRISES PAR LE PAYS POUR CORRIGER LES PROBLEMES

PARTIE III : ALLIANCE DEVELOPPEMENT ET REDUCTION DE L'EMISSION DES GES.

SECTION I : DEVELOPPEMENT ET EMISSIONS DES GES

SECTION II : LES ACTIONS PERMETTANT A LA FOIS DE REDUIRE L'EMISSION DES GES ET DE FAVORISER LE DEVELOPPEMENT

SECTION III : LES OUTILS ECONOMIQUES

CONCLUSION…

INTRODUCTION

Aujourd'hui, l'évolution de l'environnement a totalement préoccupé le monde. En raison de l'effet de serre produit par la pollution sous ses multiples formes ainsi qu'aux sinistres écologiques en résultant, la question environnementale a investi le champ de la discipline économique. C'est la raison pour laquelle l'utilisation du mot développement durable est attribuée. Le concept développement durable se fonde sur la mise en œuvre d'une utilisation et d'une gestion rationnelle des ressources (naturelles, humaines et économiques), visant à satisfaire de manière appropriée les besoins fondamentaux de l'humanité. Pratiquement, il nécessite la conservation de l'équilibre général et de la valeur du patrimoine naturel ; une distribution et une utilisation des ressources équitables entre tous les pays et toutes les régions du monde ; la prévention de l'épuisement des ressources naturelles ; la diminution de la production de déchets (qui inclut la réutilisation et le recyclage des matériaux) et la rationalisation de la production et de la consommation d'énergie.

Entre autre, les questions environnementales ont aussi envahi le plan politique qui favorisait l'apparition et l'essor du droit de l'environnement ainsi que l'économie de l'environnement visant d'aider à la prise de décision publique.

A grande échelle, la pollution atmosphérique contribue au réchauffement de la planète par effet de serre, au trou de la couche d'ozone et à la formation de pluies acides. Vu la situation actuelle, la réalité montre que ce sont les pays favorisés économiquement qui sont les plus émettant de GES dans le monde. Par ailleurs, la pollution atmosphérique a des conséquences directes sur la santé des hommes et sur le climat. Puisque le dégât est lié à l'activité humaine, s'agit- il d'un phénomène irréversible ? Les humains peuvent-ils rétablir la situation ou au moins peuvent –ils réduire leurs émissions ? Y a t-il une façon pour que les pays se développent économiquement mais en même temps réduire l'émission de GES ?

Pour répondre à ces questions, il nécessite avant tout de comprendre les détails sur l'effet de serre et les impacts de la pollution atmosphérique. Dans cette partie, nous allons savoir les causes de l'intensification de l'effet de serre, les risques climatiques à s'attendre dans l'avenir ainsi que les impacts des émissions de GES dans le développement économique. Dans la seconde partie, nous étudierons le cas de Madagascar. Cette fois-ci, nous évaluerons l'émission de GES de Madagascar, les impacts de cette émission sur la santé et surtout sur le

climat du pays ainsi que la mesure déjà prise pour corriger les problèmes. Dans la dernière partie, nous essayerons de donner des directives pour allier la réduction de l'émission de GES avec le développement des pays. Pour cela, il faut analyser la place des pays développés et des pays en développement dans cette émission ainsi que les actions permettant à la fois de réduire l'émission de GES sans contraindre le développement économique.

Erreur ! Des objets ne peuvent pas être créés à partir des codes de champs de mise en forme.

SECTION I – GENERALITES

I- Définitions

- **L'effet de serre**[1] est le phénomène consistant à une élévation de la température de la basse atmosphère liée au rejet des gaz qui emprisonnent la chaleur du soleil.
- **Les gaz à effet de serre (GES)**[2] sont des émanations volatiles naturelles ou artificielles qui contribuent au réchauffement de la planète en modifiant l'atmosphère.

II- L'augmentation de l'effet de serre

Le phénomène responsable des dérèglements climatiques n'est en aucune manière l'effet de serre mais l'augmentation de la concentration des GES présents dans l'atmosphère. Comment fonctionne le principe de l'effet de serre ?

a) L'effet de serre naturel est essentiel à la vie sur terre.

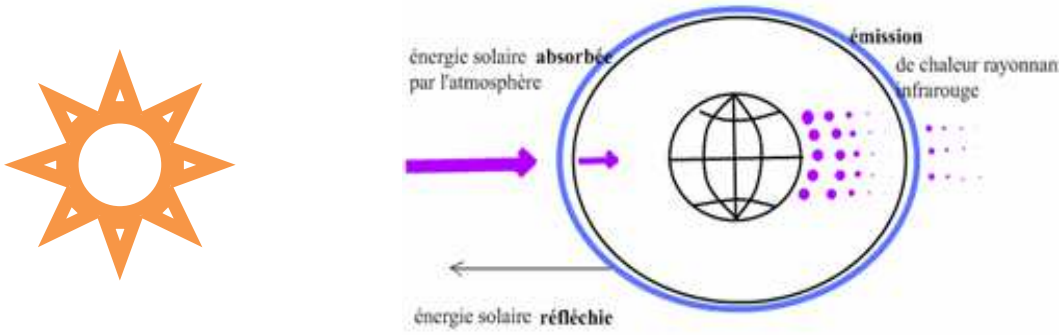
La terre reçoit du soleil une énergie lumineuse dont un tiers environ est renvoyé directement dans l'espace. Les deux tiers restants sont absorbés par divers éléments terrestres : eau, sol, nuages, atmosphère. Ils sont alors réémis vers le ciel sous forme de rayonnement infrarouge.

L'atmosphère terrestre est composée pour l'essentiel d'azote et d'oxygène, et d'une petite proportion de gaz en si faible quantité qu'on les appelle « gaz traces ». Parmi eux se trouvent par exemple le dioxyde de carbone (CO_2) ou la vapeur d'eau qui possède la propriété particulière de piéger l'énergie solaire en absorbant une partie des rayonnements infrarouges réémis par la Terre. Ils sont appelés gaz à effet de serre(GES) car ils créent une sorte de couche concentrique (située au niveau des basses couches de l'atmosphère dans une altitude inférieure à 16 km) qui provoque un effet de serre naturel permettant une température moyenne terrestre de +15°C, au lieu de -18°C qui résulteraient de l'absence de cette couche.

---

[1] Source : Encarta 2008
[2] Source : Encarta 2008

Le principe de l'effet de serre



Source : l'auteur, 2009

Figure 1

D'après le schéma, le Soleil émet en permanence un rayonnement (mélange de lumière visible, d'infrarouges et d'ultraviolets) qui se propage dans l'espace. Lorsque le rayonnement solaire arrive sur notre planète,

- 30% est directement réfléchi vers l'espace par les nuages
- (20%), par les diverses couches de l'atmosphère
- (6%), et par la surface de la terre
- (4%) qui comporte notamment une part non négligeable de glace - les calottes polaires - qui sont particulièrement réfléchissantes.
- Le reste est absorbé par les divers composants de notre planète (sol, océans, atmosphère).

Finalement, le globe terrestre reçoit donc environ la moitié du rayonnement solaire émis dans sa direction.

La lumière absorbée réchauffe la surface de la terre mais cette surface perd sa chaleur sous forme d'un rayonnement infrarouge (dégagement de chaleur) en direction de l'espace. Cependant, une partie de ce rayonnement infrarouge est renvoyée en direction de la surface terrestre par les gaz à effet de serre. L'atmosphère et les gaz à effet de serre se comportent comme les vitres qui maintiennent la chaleur à l'intérieur de la serre d'un jardinier.

Les principaux gaz à effet de serre sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'ozone troposphérique (O_3), et le protoxyde d'azote (N_2O).

Leur concentration dans l'atmosphère est très faible (inférieure à 1 %), mais leur capacité à piéger la chaleur (le rayonnement infrarouge) émise par la Terre est très forte. Leur capacité à créer l'effet de serre est donc, elle aussi, très forte.

Au contraire, l'azote et l'oxygène sont majoritaires dans l'atmosphère (99 %), mais n'ont aucune influence sur l'effet de serre.

b) L'influence des activités humaines sur l'effet de serre.

L'effet de serre naturel est perturbé par les activités humaines qui envoient de nombreux gaz dans l'atmosphère. Ce fait est expliqué par **la théorie de la tragédie des biens communs** mise en évidence par **Hardin** en 1968. Cette théorie stipule que s'il y a un bien commun, chaque individu ne considère que ses coûts et bénéfices privés et celui-ci pense que ses propres actions n'ont pas d'influence significative sur la ressource commune. Pour les mêmes raisons, la qualité de l'air est un bien public, c'est une ressource commune partagée avec les générations futures et l'effet de serre résulte de la sous-estimation des coûts des comportements présents. Ce qui accentue la concentration de GES dans l'espace. Plus cette concentration est forte, plus le rayonnement infrarouge, et donc la chaleur piégée par la Terre est importante. Cela se manifeste lorsque la biosphère ne peut plus recycler les GES émis. D'après le GIEC[3], la capacité de recyclage de la biosphère est actuellement estimée à $11GtCO_2$[4] par an.

[3] GIEC : Groupe International sur l'Evolution du Climat
[4] $GtCO_2$: giga-tonne carbone=10^9tC

Parmi les GES, le mieux connu au niveau de son rôle pour le climat est le CO_2 ; il explique à lui seul au moins la moitié de l'augmentation de température terrestre depuis un siècle.

Caractéristiques des différents gaz à effet de serre (GES)

Gaz	Durée de résidence dans l'atmosphère (années)	Principales sources d'émissions	Contribution actuelle à l'effet de serre additionnel
Dioxyde de carbone (CO_2)	100 à 200	Combustion de combustibles fossiles, déforestation	60% (dont 15 de déforestation et de changement d'usage du sol)
Méthane (CH_4)	15	Déchets organiques, culture du riz	15%
Protoxyde d'azote (N_2O)	120	Engrais, déchets	5%
Ozone (O_3)		Combustibles fossiles	15 % (non comptabilisé)
Gaz fluorés	12 à 50000	Climatisation, industrie, aérosols	20%

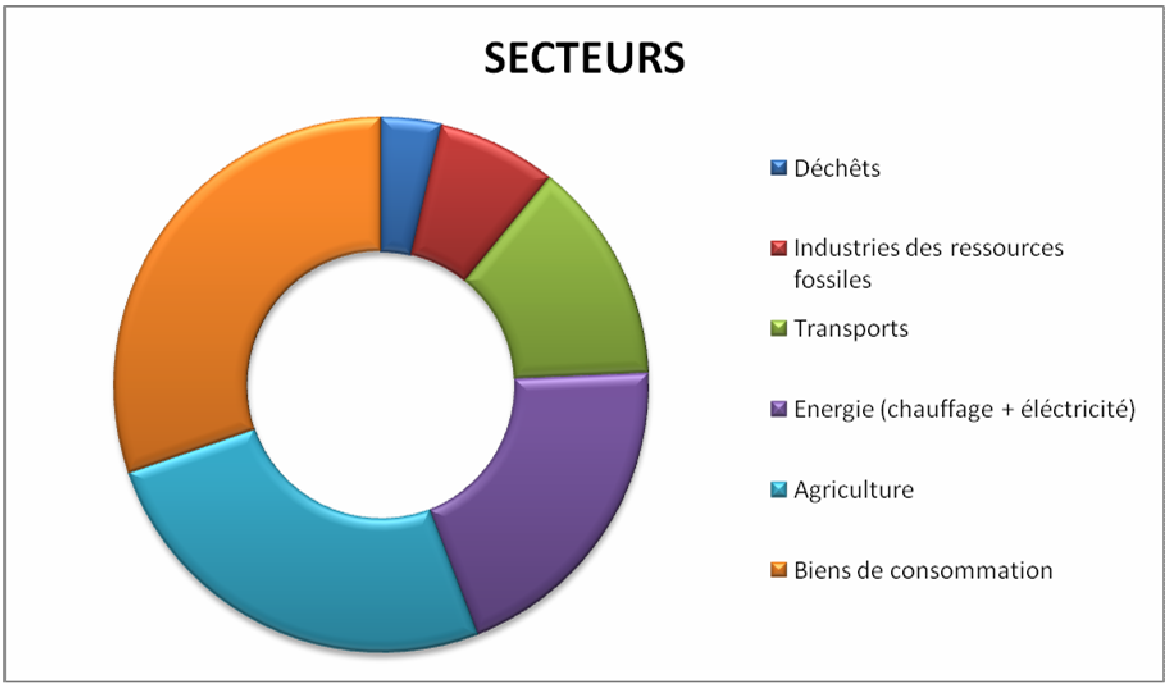
Source : changement climatique, comprendre et agir, 2005

Tableau 1

Le tableau ci-dessus montre que la durée de résidence des GES est au-delà de 15 ans. Cela conduit à dire que la pollution atmosphérique réalisée actuellement aura des impacts sur la vie des générations futures et que les activités nécessitant à réduire leur concentration dans l'atmosphère n'apporteront des résultats positifs que dans le long-terme.

Ce tableau montre aussi l'importance de la contribution du CO_2 dans le phénomène de l'effet de serre. Celui-ci occupe plus de la moitié de la pollution atmosphérique, soit 60%.

Les secteurs d'activités économiques sources des principaux GES d'origine humaine :



Source : changement climatique, comprendre et agir, 2005

Figure 2

- Le secteur déchets : eaux usées domestiques, décharges.
- Le secteur industries des ressources fossiles : les raffineries, l'extraction de charbon, de gaz et de pétrole.
- Le secteur transports : transport
- Le secteur énergie : le résidentiel de la production d'électricité et de chaleur.
- Le secteur agriculture : la combustion de biomasse, les rizières, les engrais, l'élevage, la déforestation.
- Le secteur des biens de consommation : les industries, le ciment, la climatisation, le frigo, les aérosols et la production d'aluminium.

Le schéma montre que le secteur d'activité le plus polluant est le secteur biens de consommation car celui-ci atteint 28,1% des émissions totales en GES. Le second est le secteur agriculture car il occupe 23,7%. Le troisième secteur le plus polluant est celui de l'énergie car il engendre une pollution de 18,4% suivi du secteur transport incluant un pourcentage de 12,4%.

Mais les cinq activités les plus polluants dans ces six secteurs d'activité consistent, par ordre décroissant, à la production d'électricité et de chaleur (16.2%), à la climatisation, frigo, aérosols, production d'aluminium (14.5%), à l'industrie et ciment (13.6%), aux transports (12.4%) et enfin à la déforestation, changement d'usage des sols(11.2%).

III- Les principaux secteurs responsables

Ce sont le secteur transport, l'énergie, l'agriculture et forêts ainsi que le secteur biens de consommation[5].

D'après **Ehrlich** en 1981, les principales causes de la dégradation de l'environnement peuvent s'identifier sur trois causes dont l'importance respective varie selon les pays. Ces trois facteurs sont la taille de la population (P), le niveau individuel moyen de consommation (A) et la nature de la technologie (T)[6]. Le rôle de ces trois facteurs sont résumés par l'équation d'impact : I = PAT.

- Dans les pays en développement, le premier facteur détient une grande responsabilité dans la dégradation de l'environnement. L'augmentation de la population dans ces pays entraîne nécessairement une croissance de l'exploitation des ressources ou l'occupation de l'espace qui conduit sensiblement à l'accroissement de l'émission des déchets. Cette augmentation de la population dans les PED engendre des besoins de plus en plus importants en nourriture et en chauffage, qui conduisent en particulier à une déforestation de plus en plus importante. Cette déforestation est due notamment à la nécessité de nouvelles terres à cultiver et à la demande croissante de bois de chauffage, qui reste la principale source d'énergie dans ces pays. L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) estime que la déforestation due à la conversion des forêts es terres agricoles atteint 13 millions d'hectares par an. Malgré les plantations nouvelles et la croissance naturelle des forêts, la perte nette est de 7,3 millions d'hectares par an.
- Dans les pays développés, une grande part des dégradations environnementales surtout celles qui concernent la totalité de la planète, comme l'effet de serre et le trou de la couche d'ozone mais aussi la surexploitation des ressources naturelles épuisables (pétrole, gaz …), sont dues aux comportements de consommation (A) et aux

[5] Source : changement climatique, comprendre et agir, 2005

[6] BONTEMS P., ROTILLON G., L'économie de l'environnement, 2007

technologies nécessaires aux productions (T). Bien que la population des PD ne compte moins de 30 % de la population mondiale, elle consomme l'essentielle des ressources environnementales. Environ 70 % des émissions de CO_2 et la plupart de celles de chlorofluorocarbones (CFC) sont dues aux pays industrialisés.

a) Le transport

Par rapport à 1990, la consommation de carburant dans le monde devrait être multipliée par 5 d'ici 2010 et par 9 d'ici 2020 /2025, du fait de l'accroissement du nombre de véhicules motorisés en circulation.Actuellement, les activités humaines entraînent des émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère équivalentes à 8,8 milliards de tonnes de carbone par an. La combustion des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz), à travers le chauffage et les transports, est responsable de la majorité de ces émissions avec 7,2 milliards de tonnes de carbone par an (soit 82 % de ces émissions). Tous les modes de transport n'émettent pas la même quantité de GES. Certains, par exemple, consomment moins de carburant que d'autres et émettent donc un peu moins de CO_2. Les types de carburant utilisés sont aussi différents. Mais il est notable que le transport prend à lui tout seul une grande part dans l'émission de GES dans le monde (12,4% de l'émission totale).

Emissions de CO_2 par mode de transport (transports de voyageurs-g de CO_2)

véhicule	Emission de GES par pers. par km	Origine du carburant
AVION	360	Pétrole
VOITURE A ESSENCE	190	Pétrole
VOITURE DIESEL	160	Pétrole
VOITURE ALIMENTEE PAR DES BIOCARBURANTS	10 à 100	Betterave, oléagineux
BUS ET CAR	30 à 90	Pétrole
TRAIN	10 à 30	Electricité
BATEAU	20	Pétrole

Source : d'après RAC-F, Etude transport (2004) **Tableau 2**

D’après le tableau ci-dessus, les modes de transport les moins polluants sont le bateau et le train. L’avion est le plus polluant mais quant à la voiture, celle-ci émet moins de GES quand elle fonctionne avec des carburants d’origine végétale. Les émissions directes d’une voiture sont en moyenne de 170gCO_2 au km.

Le secteur transport émet quatre gaz qui contribuent directement à l’effet de serre : le CO_2, le NO_2, les HFC et le CH_4 mais 95% de l’émission de GES de ce secteur est le CO_2. Les transports produisent aussi des GES indirects : le SO_2, le NO_X, le COVNM et le CO. Ces gaz, par réaction chimique dans l’atmosphère, conduisent à la formation de GES comme le méthane et le N_2O.

b) L’énergie

La production d’énergie est une principale source d’émissions de GES. Dès qu’on brûle un produit contenant du carbone, par exemple du charbon, du pétrole, du gaz naturel ou du plastique, on observe des émissions de CO_2 avec d’autres gaz provenant de la combustion.

La demande mondiale d’énergie augmente à un rythme annuel moyen de 2% depuis près de deux siècles. Mais la consommation d’énergie est déterminée par le type de mode de vie des individus, et donc les émissions de GES qui y sont afférentes.

Il y a deux sortes d’énergies : celles qui sont renouvelables et celles qui ne le sont pas. Les énergies non renouvelables sont : le charbon, le pétrole, l’uranium, le gaz naturel. Les énergies renouvelables sont l’éolien, la biomasse, l’énergie marémotrice et l’énergie thermique des océans.

c) L’agriculture et les forêts

Le secteur agricole et forestier est le seul à stocker significativement des émissions de GES en plus d’en rejeter. En effet, la végétation, tout comme les humains, absorbe et rejette en permanence du CO_2 pour croître. Ce que l’on peut affirmer, c’est que l’arbre en général en phase de croissance absorbe plus de CO_2 plus qu’il n’en rejette et fixera donc du carbone. En phase de maturité, celui-ci absorbe et rejette de CO_2 en quantité équivalente. Mais en phase de décomposition, l’arbre relâche du carbone.

D'après les sources de Sofo en 2001, ce que l'on peut dire suites aux estimations actuelles, c'est qu'environ 125GtCO_2 sont échangées chaque année entre la végétation, les sols et l'atmosphère. Ce qui représente 2 / 5 des échanges totaux de carbone entre la terre (océans compris) et l'atmosphère. Du fait de l'activité humaine, l'atmosphère accroît sa masse de carbone de 3,5Gt par an.

Le CO_2 est le principal GES émis par les forêts, notamment à travers les feux de forêts. Ces derniers émettent aussi du méthane et de l'oxyde nitreux (N_2O) : 10% de la totalité du méthane lié aux activités humaines provient de la combustion de biomasse[7] forestière. Les forêts contribuent pour environ 80% aux échanges de carbone entre la végétation, le sol et l'atmosphère. Grace à leur poids ainsi qu'à leur densité, elles représentent en effet un stock de carbone considérable : elles renferment à peu près la moitié du carbone de la végétation terrestre et du sol, soit environ 1200Gt. La manière de les gérer a donc un réel impact sur la quantité de CO_2 émise dans l'atmosphère et donc sur l'effet de serre.

Bien que les écosystèmes forestiers absorbent entre 1 et 3 Gt de carbone chaque année, grâce à la repousse des arbres dans les forêts dégradées, au reboisement et aux renforcements de la croissance des arbres, ils en libèrent à peu près 2 Gt chaque année, à cause de la déforestation. Ce chiffre est pourtant additionné considérablement suite aux activités humaines (autres que la déforestation) qui engendrent 6 GtCO_2 chaque année.

Quant à l'agriculture, elle émet peu de CO_2 de manière directe, mais surtout du protoxyde d'azote (N_2O) et du méthane (CH_4). Par contre, en prenant compte des émissions liées aux fournitures agricoles (engrais, combustibles fossiles, etc.) et les émissions directes des sols cultivés, l'agriculture contribue pour près d'un quart aux émissions de GES. Comment se manifestent ces émissions ? Les sols cultivés reçoivent plus d'azote que de besoin : fumier, engrais, épandage…Utilisée en excès par rapport aux besoins des plantes, l'azote se volatilise en partie sous forme de N_2O. Le bétail émet aussi du méthane qui représente 20% des émissions annuelle mondiales de ce gaz au pouvoir de réchauffement 23 fois plus élevé que le CO_2. Une seule vache laitière produit environ 75kg de méthane par année, l'équivalent de 1,5 tCO_2. De plus, les concentrations de méthane dans l'atmosphère ont augmenté de 150% depuis 250 ans alors que les concentrations de CO_2 n'ont cru que de 30%.

[7] Biomasse : matière organique (herbe, bois, épluchures, etc.)

d) Les biens de consommation

- Les gaz du froid, des aérosols et autres gaz artificiels

La vente de climatiseurs est en nette progression depuis quelques années, et encore davantage depuis l'année particulièrement chaude que fut 2003. Nous pouvons nous en réjouir mais il faut aussi le regretter ; car si la climatisation refroidit localement, elle réchauffe, hélas, globalement.

Présents dans les circuits des réfrigérateurs, des congélateurs, des climatiseurs, et la majorité de ce qui a trait au froid, les gaz fluorés comme le fréon sont de plus en plus répandus dans les appareils de la vie courante. Ce sont des GES dotés d'un considérable pouvoir de réchauffement. Ils s'échappent dans l'atmosphère lors qu'ils sont mis en décharge. On les trouve également dans les aérosols, bombes spray coiffantes ou désodorisantes. Ces gaz contiennent divers mélanges d'atomes de chlore, de fluor, de brome, de carbone et d'hydrogène. Ils sont en grande majorité artificiels, produits par l'homme.

Les gaz fluorés se décomposent en différentes catégories :

- Les composés qui ne contiennent que du chlore, du fluor et du carbone connus sous l'appellation CFC ou chlorofluorocarbures. Ils sont très stables et se transforment dans la haute atmosphère (stratosphère) en détruisant la couche d'ozone. Ils ont été utilisés dans de nombreuses applications comme les appareils de réfrigération et de congélation, la climatisation, le gonflage de la mousse, le nettoyage de pièces électroniques et comme solvants. Les CFC se déplacent dans la stratosphère et sont décomposés par les UV, où ils libèrent les atomes de chlore qui épuisent alors la couche d'ozone.
- Les HCFC, chlorofluorocarbures hydrogénés, sont moins stables que les CFC et détruisent l'ozone dans de plus faibles proportions mais ils ont un pouvoir de réchauffement de l'atmosphère (PRG) similaire à celui des CFC. Parce qu'ils ont remplacé les CFC pour certains usages, ils sont appelés « substances de transition ».
- Les HFC, hydrofluorocarbures, sont composés de carbone, de fluor et d'hydrogène. Puis qu'ils ne contiennent pas de fluor, ils ne participent donc pas à l'appauvrissement de la couche d'ozone. Ils sont appelés « substances de substitutions » et remplacent progressivement les HCFC. On les retrouve souvent représentés sous le sigle d'une

main protectrice. Ils sont principalement émis par les appareils de fabrication du froid. Leur PRG est un peu plus faible que celui des HCFC.

- Les HBFC ou halons contiennent tout à la fois du brome, du chlore, du fluor et du carbone dans leur structure. Ils sont utilisés comme extincteurs d'incendie. Ce sont des substances puissamment appauvrissantes de l'ozone car le brome est beaucoup plus destructeur de l'ozone que le chlore.
- Les usages principaux de soufre ou SF6 concernent les équipements électriques (transformateurs), la production de métaux et l'industrie électronique, la fabrication de vitrages anti-bruits et de certaines chaussures de sport à coussin d'air. Le SF6 a le PRG le plus puissant des GES : 1kg de SF6 équivaut à 24 tonnes de CO2, c'est-à-dire qu'il a un pouvoir de réchauffement de l'atmosphère 23 900 fois plus élevé[8].

Les gouvernements ont décidé de mettre fin à la production des CFC dans le cadre du protocole de Montréal visant à protéger la couche d'ozone, qui est entré en vigueur le 1er janvier 1989. L'usage de ceux-ci a été, en effet, remplacé par les HFC et les HCFC. Bien que ces derniers soient plus respectueux de la couche d'ozone, ils n'en restent pas moins de puissants catalyseurs du dérèglement climatique car non seulement ils ont un PRG à peine plus faible que les CFC mais aussi leurs émissions ne cessent de s'accroître.

[8] Source : Changement climatique, comprendre et agir, 2005

SECTION II- LES EFFETS DES EMISSIONS DES GES DANS L'ATMOSPHERE

L'intensification des GES dans l'atmosphère conduit aux dérèglements climatiques. Ce sont des externalités négatives. Mais qu'est ce qui explique l'existence de ces externalités ? La réponse à cette question a été fournie par **Ronald COASE** et repose sur le **concept de « coût de transaction »**. Il stipule que s'il n'existe pas de coûts spécifiques dus aux tentatives de coordination des agents et que si ceux-ci pouvaient aisément entrer en relation chaque fois que certains souffrent des actions d'autres, un espace de négociation pourrait s'ouvrir et cela va conduire à une situation meilleure pour tous. Autrement dit, si des externalités existent, c'est parce qu'il est plus coûteux (en terme de transactions) de les faire disparaitre que de les supporter. Ces externalités se manifestent par :

I- Le réchauffement climatique

Au cours du XX^{e} siècle, les observations des scientifiques ont indiqué une augmentation de 0,6 °C de la température moyenne de la planète sur le siècle passé. . Pendant la seconde moitié de ce siècle, les températures moyennes de l'hémisphère Nord étaient sans doute les plus élevées des 1 300 dernières années. Le réchauffement planétaire s'accélère au fil des années : la vitesse du réchauffement au cours des cinquante dernières années (0,13 °C par décennie) est environ le double de la vitesse moyenne au cours des cent dernières années. Le niveau des mers a également augmenté de 10 à 20 cm au cours du XX^{e} siècle. Dans le même temps, les couvertures neigeuses se sont également fortement réduites. Les années 90 ont été les plus chaudes du XX^{e} siècle, par conséquent, la hausse était de 3,1 mm par an pendant cette période. Et c'est l'année 1998 qui a été l'année la plus chaude de toutes.[9]

Selon les données requises auprès de la Direction de la Météorologie, il y a eu une élévation discernable de la température moyenne mondiale pendant les 40 dernières années car une élévation générale de 0,2°C environ a été enregistrée. De plus, ces changements de la

[9] Source : http: // www.actu-environnement.com

température moyenne sont associés aux diminutions des situations extrêmes froides accompagnées des augmentations des situations extrêmes chaudes.
Les scientifiques pensent que la température moyenne de la planète va augmenter de 1,8 à 4 °C d'ici la fin du XXIe siècle (données les plus optimistes, issues d'un rapport réalisé en 2007 par le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat — GIEC).

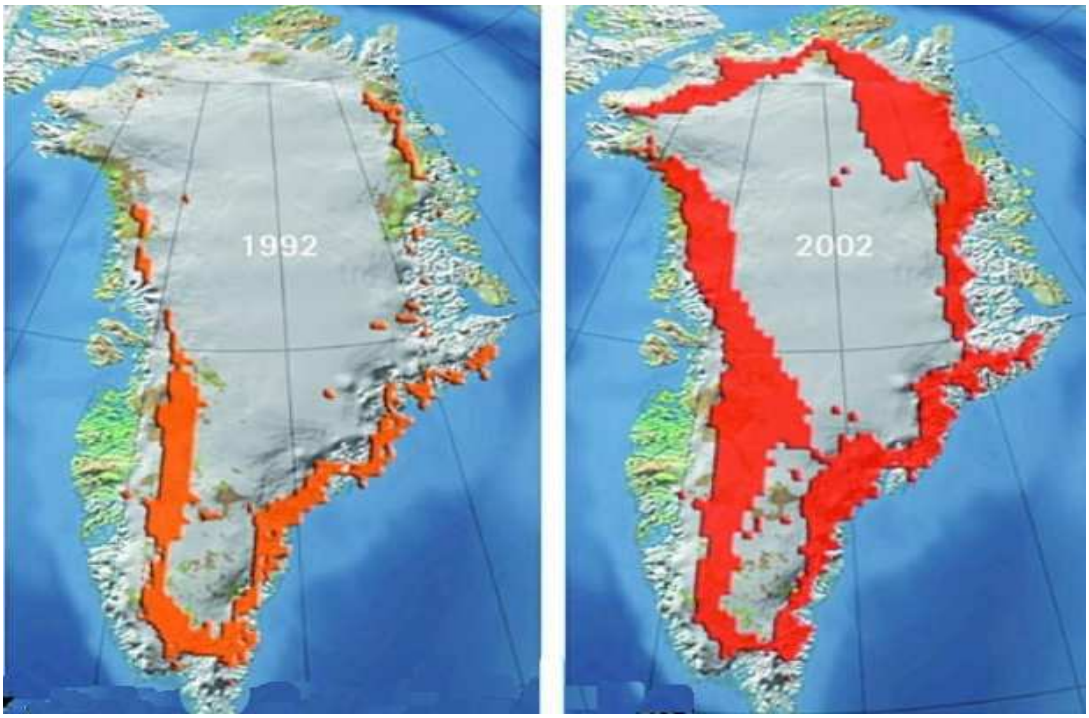
Même si les pollutions industrielles s'arrêtaient rapidement, le changement climatique en cours continuerait encore plusieurs dizaines d'années.

II- La hausse du niveau moyen global de la mer

Les régions polaires sont des zones sensibles aux changements climatiques. Les calottes glacières de l'Arctique et de l'Antarctique couvrent 1/7 de la surface de la terre. Quant à l'Antarctique, il couvre environ 90% de la glace du globe et renferme approximativement 90% de l'eau douce de la planète. L'élévation du niveau des mers va entrainer des réfugiés car 1/3 de la population mondiale réside dans une bande côtière[10]. Le GIEC avance deux scénarios possibles pour la prévision de ce fait : le scénario moyen et le scénario pessimiste. Ces deux scénarios sont classés par rapport à un scénario de référence qui est défini dans le cas où les émissions futures de GES sont obtenues par une simple extrapolation des évolutions actuelles. Dans le cas d'un scénario moyen, le GIEC estime une augmentation moyenne du niveau de la mer de 50 cm pour 2100. Dans ce cas, plus de 90 millions de personnes se trouveraient menacées, et ce chiffre va passer de 120 millions pour une augmentation de 90 cm du niveau des océans pour le scénario pessimiste. Si la glace des régions polaires venait à disparaitre, le niveau de la mer se retrouverait à 60 mètres au dessus du niveau actuel, submergeant plusieurs îles et des pays du monde. Ce phénomène serait catastrophique pour les populations humaines, dont les trois quarts vivent à une altitude inférieure à 25 m.

[10] Source : Encarta 2008

Évolution de la calotte glaciaire du Groenland (1992-2002)



Source : Encarta 2008

Figure 3

Selon une étude internationale (Arctic Climate Impact Assessment), commandée par le Conseil de l'Arctique et publiée en 2004, la perte de glace le long des bords de la calotte glaciaire de l'Arctique a plus que doublé de 1992 à 2002. Les zones en orange-rouge figurant sur ces images satellites montrent l'augmentation spectaculaire de la surface touchée par le réchauffement climatique en à peine une décennie. L'étude indique notamment que les principales conséquences de la fonte des glaces du Groenland (ajoutée à celle des glaciers du Canada et de l'Alaska) sont une forte élévation du niveau moyen des mers, le déplacement des 4 millions d'habitants de l'Arctique, et le rétrécissement des territoires de l'ensemble de la faune arctique (ours polaires, caribous, etc.) dont la survie est fortement menacée.

De plus, l’augmentation du niveau de la mer présente également une menace de salinisation des nappes phréatiques et des sols côtiers, qui va réduire la disponibilité des ressources en eau douce.

III- L’acidification des pluies.

Elle est provoquée par le dioxyde de soufre à 60% et d’oxydes d’azote à 30% qui sont oxydés dans l’atmosphère. Ces polluants en pluie retombent ensuite sous formes d’acides sulfuriques (H_2SO_4) et nitriques (NHO_3). Une pluie est dite acide lorsque son PH est inférieur à 5,6. Ces pluies acides provoquent également des brouillards très acides.

L’acidification des pluies a donc pour impacts l’acidification des sols et des eaux de surface, la solubilité des métaux toxiques et la destruction des forêts. Elle est ainsi à l’origine de la destruction des plantations et d’extinction des espèces végétales et aquatiques.

IV-Les modifications brutales du climat et leurs conséquences

Une des conséquences néfastes provoquée par l’émission des GES dans l’atmosphère qui va affecter et qui affecte déjà la société actuelle est l’intensification de la violence des perturbations climatiques comme les tempêtes, les inondations, les ouragans, les tornades, les sécheresses, les canicules, etc.

D’une part, les modifications à s’attendre dans l’avenir seront l’augmentation des précipitations dans les régions tempérées et dans le sud-est de l’Asie qui entrainera une probabilité accrue d’inondation. D’autre part, une réduction des précipitations dans le centre de l’Asie, en Méditerranée ainsi qu’en Afrique est attendue. Ce qui va accroître une probabilité de sécheresse.

Par conséquent, les vents plus forts vont attribuer à l’accroissement de l’érosion du sol. De plus, les pluies intensives renforceront le lessivage des éléments nutritifs contenus dans le sol. Ce qui engendrera la stérilité du sol.

Conséquence directe des évolutions climatiques, l’agriculture est directement touchée. Tous ces phénomènes conduisent à la réduction de la production agricole ainsi qu’au déplacement de leurs zones de culture suites aux changements dans la configuration des pluies qui va contraindre l’agriculture à un effort d’adaptation particulier. Ce dernier phénomène conduira à une perte de la capacité de production.

Du point de vue sanitaire, le changement climatique présente une menace lourde pour les sociétés. Les maladies cardio-vasculaires et respiratoires vont accroître la mortalité. On

peut aussi prévoir un accroissement géographique des maladies tropicales, comme le signale l'OMS (climate change and human health-risks and responses, 2003). Les stress vont de même s'intensifier du fait de l'augmentation de la chaleur. Il est aussi prévenu une propagation vers des latitudes plus élevées de vecteurs de maladies, des parasites et d'agents pathogènes.

SECTION III : LES EFFETS DES EMISSIONS DES GES SUR LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

En évaluant les dégâts climatiques à savoir le réchauffement climatique, l'acidification des pluies, la hausse du niveau global de la mer et les modifications brutales du climat, nous pouvons dire que ceux-ci engendrent des coûts évaluables en monnaie répercutant directement sur l'économie. Ce sont des coûts supportés à travers les réhabilitations des dégâts.

Du point de vue strictement économique, le GIEC a estimé le coût annuel actuel des dommages liés au changement climatique entre 1 et 2,5% du PIB mondial, mais entre 2 et 6% pour les pays en développement.

De plus, selon l'OMS, le nombre des grandes inondations est passé de 66 en 1990 à 110 en 1999. Le nombre de personnes tuées par ces catastrophes en 1999 est deux fois plus important que n'importe quelle autre année de cette décennie.

Selon ces données, nous pouvons en déduire que l'émission des GES a un considérable impact négatif sur le développement économique et occupe une place non négligeable dans le frein du développement aussi bien pour les pays développés que pour les pays en développement.

Dans le rapport Stern, l'ex-économiste de la banque mondiale Nicholas Stern parle que les coûts liés aux dommages climatiques iront jusqu'à 7 000 milliards de dollars si les gouvernements ne prennent pas de mesures radicales au cours des dix prochaines années, ce qui représente un coût plus élevé que les deux grandes guerres mondiales et la crise économique de 1929. De plus, son rapport parle de plus de 200 millions de réfugiés victimes de sécheresse et d'inondations par année (Stern, 2006). Ce chiffre est identique à celui de la FAO. Celle-ci mentionne le fait que 65 pays en développement comptabilisant la moitié de la

population, subiraient des pertes de 280 millions de tonnes, soit 16 % du PIB agricole et 56 milliards de pertes, sous l'effet des changements climatiques (FAO, 2005).

- Le cas de l'Allemagne

Pour le cas de l'Allemagne, L'ensemble des plans d'actions à viser pour réduire ses émissions de GES de 40% à échéance 2020 va lui permettre d'économiser 134 milliards d'euros car ces plans vont lui coûter 3 milliards d'euros au lieu de 137 milliards[11] d'euros avec les changements climatiques produits par aucune application de plans.

- Dans le cas de plusieurs pays, on constate des modifications climatiques qui provoquent des réductions de la production agricole, or l'agriculture joue un grand rôle dans le développement économique car celui-ci est le secteur dominant dans l'économie. Les nourritures permettant d'alimenter tous les travailleurs des secteurs secondaires et tertiaires, les matières premières transformées par les industries dépendent de l'agriculture. Nous pouvons donc conclure que la croissance rapide de la production agricole aura un effet déterminant sur la croissance du PIB. Les produits agricoles constituent, de plus, l'essentiel des exportations dans les premières phases du développement et fournissent ainsi des devises.

D'autre part, l'agriculture génère également une épargne pour le reste de l'économie. Comme il s'agit du secteur dominant, il est clair que l'épargne totale proviendra en grande partie de l'agriculture, et c'est elle qui permettra les investissements dans les autres activités.

De ce fait, nous ne pouvons certainement pas nier les conséquences néfastes de la réduction de la production agricole sur le développement économique suite aux changements climatiques engendrés par l'émission des GES.

[11] Source : Euractiv, 2007

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

En bref, l'effet de serre est un phénomène naturel et essentiel pour la survie des êtres vivants sur terre car celui-ci permet la maintenance de la température ambiante terrestre à un niveau adéquat. Le problème qui se pose actuellement c'est l'influence des activités humaines sur ce phénomène naturel. Les hommes additionnent la concentration des GES présents dans l'atmosphère de par leurs activités quotidiennes notamment le transport, le besoin d'énergies, l'agriculture et l'utilisation des biens de consommation. C'est cette surconcentration des GES présents dans l'atmosphère qui provoque des dégâts climatiques tels que le réchauffement climatique, la hausse du niveau moyen global des océans, l'acidification des pluies et les modifications brutales du climat. Ces dégâts climatiques, à son tour, vont engendrer des pertes en termes de coûts sur le PIB, donc sur le développement économique tant pour les PD que pour le PED.

PARTIE II :

LE CAS DE MADAGASCAR

SECTION I- MADAGASCAR ET L'EMISSION DE GES

I- Les sources d'émission de GES dans le pays

Les principales sources de pollution atmosphérique du pays sont les activités humaines dans les secteurs de l'industrie, du transport, l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies dans la vie quotidienne et surtout la déforestation.

a) Déforestation

La déforestation galopante est un problème écologique majeur du pays. Madagascar appelé l'île verte autrefois n'est couvert actuellement que d'environ 13 millions d'hectares de forêts, soit 22,1% de sa superficie. La déforestation due à l'abattage pour l'obtention de bois de construction , de bois de chauffage, pour servir à l'exportation et surtout dans le Sud du pays, à la culture sur brûlis, est alarmante. Le pire c'est que la pratique de la culture sur brûlis conduit rapidement à une diminution de la fertilité du sol suite à son érosion. Selon les estimations, 128 000 à 300 000 hectares de forêts sont détruits chaque année. Ce chiffre montre que la déforestation est aussi une principale source d'émission de GES dans le pays, celle-ci occupe 25% du rejet de CO_2 dans l'atmosphère[12].

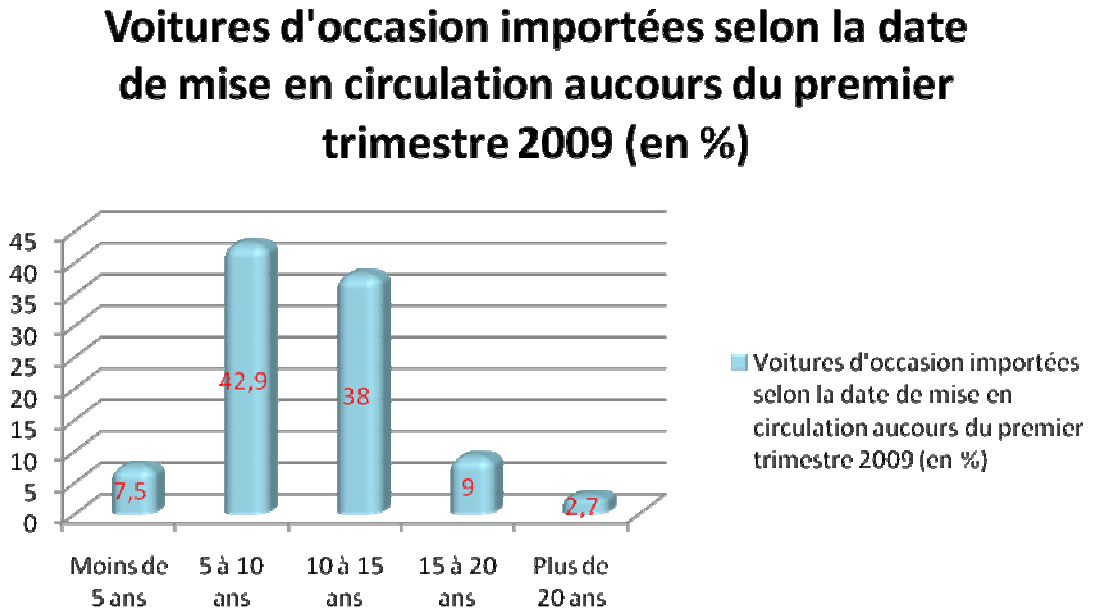
De plus, Les forêts constituent une réserve de carbone de toute première importance ; avec leur disparition, les quantités de dioxyde de carbone présente dans l'atmosphère risquent de croître et va provoquer un réchauffement de la planète.

b) Le secteur transport

Les réseaux de transport ont un rang considérable sur l'émission de GES à Madagascar. L'émission peut être produite à travers des accidents provoquant des épandages des produits toxiques ou par l'émission de gaz polluants à travers l'échappement des voitures. Selon l'INSTAT, la majeure partie des véhicules circulant dans le territoire national dépasse les 10 ans de sa date de mise en circulation. Selon l'institut national des sciences et des techniques nucléaires d'Antananarivo, on note que, les activités de transport sont le responsable de rejet

[12] Source : ONE, 2008

de 87% de monoxyde de carbone par les combustions incomplètes et de 70% d'oxydes d'azote.



Source : INSTAT / DIRTANA, 2009

Figure 4

Selon le graphique, au niveau de l'âge des voitures par rapport à la date de la première mise en circulation, le pourcentage des voitures immatriculées âgées de moins de 5 ans ne présente même pas le dixième de la proportion des voitures circulant à Antananarivo. D'après les informations recueillies auprès de l'INSTAT, cette proportion a connu une baisse de 2,7% entre le quatrième trimestre 2008 (10,2%) et le premier trimestre 2009 (7,5%). en revanche, le pourcentage des voitures âgées de 5 à 10 ans a augmenté de 0,5% allant de 42,4% à 42,9% durant ces même périodes. Une proportion de 47% des voitures immatriculées au premier trimestre 2009 sont âgées de 10 à 15 ans. Elle a augmentée de 1,2% au cours de cette période. Les véhicules d'occasion de plus de 20 ans occupent une part non négligeable qui s'élève à 2,7% des immatriculations du premier trimestre 2009. Cette proportion est en hausse de 1% par rapport au quatrième trimestre 2008 (1,7%). Ainsi, il y a un vieillissement des voitures d'occasion utilisées à Antananarivo.

En considérant ces chiffres, nous pouvons prédire que la majorité des voitures d'occasion circulant dans le pays est âgée de 10 ans et plus. Ce fait augmente la quantité des GES émis par le secteur transport à Madagascar.

c) Energies

A Madagascar, les énergies utilisées sont les combustibles fossiles, l'électricité, le bois de chauffe et le charbon de bois. En 2003, Madagascar produisait annuellement 825,4 millions de kilowatts-heure d'électricité.

Elles entraînent certains aspects des problèmes environnementaux à travers la consommation domestique des énergies tirées des bois qui conduit à la déforestation, selon les données recueillies auprès du ministère de l'environnement, des eaux et forêts, plus de 75% de la population malgache utilisent des combustibles ligneux comme source d'énergie principale. En effet, 25% des rejets de dioxyde de carbone proviennent de la destruction des forêts tropicales à Madagascar.

A Madagascar, 90% des importations pétroliers sont tous dépensées dans le secteur transport et le reste en faveur du secteur électricité et autres usages traditionnels.

- Les combustibles fossiles sont en général constitués par le pétrole, le gaz naturel, le charbon minéral et l'uranium mais les plus utilisées pour le cas de Madagascar sont le pétrole et les gaz.
- A Madagascar, l'électricité semble prendre une place moins importante par rapport à d'autres types mais elle demeure l'énergie le plus important quant au besoin de toute la population de la grande île qui s'accroît d'une année à une autre.
- Les bois de chauffe et les charbons de bois représentent 78% des dépenses énergétiques de la grande Ile. Les bois de chauffe et les charbons de bois sont les seules sources d'énergies utilisées par la majeure partie de la population rurale et urbaine. Ces types d'énergies contribuent jusqu'à 30% à la déforestation à Madagascar et celle-ci atteint une proportion inquiétante actuellement car chaque année, quelque 200 à 300 hectares de forêt disparaît au profit de ce secteur.

d) Eaux usées et déchets

Les déchets et les eaux usées sont encore des problèmes sources de la pollution de l'air à Madagascar. Ce sont les eaux usées déversées par les usines ainsi que leurs déchets toxiques. Les déchets ménagers s'en rajoutent et occupent une place non négligeable dans l'émission de GES.

SECTION II- LES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE DANS LE PAYS

I- Incidences sanitaires

Parallèlement à ce que nous avons dit dans la partie précédente, l'émission des GES dans l'atmosphère et dans l'air, c'est-à-dire la pollution atmosphérique accentue certains genres de maladies, comme les vecteurs maladies, les maladies respiratoires, les maladies cardio-vasculaires, les maladies engendrées par les agents pathogènes, les maladies venant des parasites, etc.

Ce genre d'impact peut être évalué par la **méthode d'évaluation** appelée les **fonctions de dommages**. Dans cette approche, il faut d'abord évaluer les dommages en termes physiques, pour ensuite les monétariser. Cette méthode comprend deux phases successives. Dans la première phase, il faut établir un lien quantitatif de causalité entre une modification de l'environnement et ses conséquences. Cette fonction est nommée « dose-réponse ». Dans la seconde phase, il s'agit d'associer une valeur monétaire au lien mis en évidence dans la première étape.

Selon notre étude, c'est-à-dire l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique, il faut estimer statistiquement la fonction dose-réponse et mettre en relation une série de niveaux journaliers d'un indicateur de pollution atmosphérique avec une série d'indicateurs sanitaires dans la première phase. Exemple : la variation de la concentration de CO_2 à étudier avec l'‘augmentation du nombre d'hospitalisation pour les maladies respiratoires. Dans la seconde phase, on peut mesurer les coûts supplémentaires, notamment les coûts médicaux du traitement des maladies et les pertes des salaires dues à l'incapacité de travailler.

Pour le cas de Madagascar, le fait déclaré et témoigné c'est celui des maladies respiratoires. Selon le directeur de l'hôpital de Tsaralalàna, la forte proportion des enfants

atteints de la maladie respiratoire dans les six arrondissements de la commune urbaine d'Antananarivo est due à la dégradation de l'environnement, notamment la pollution de l'air causée par les industries et la circulation automobile. D'après le journal quotidien officiel « L'express de Madagascar » paru le 10 Mai 2006, sous le témoignage du directeur de l'Hôpital Mères Enfants de Tsaralalàna en 2005, 33% des enfants admis à cet hôpital sont atteints de maladies respiratoires à cause de la pollution.

II- Le changement climatique de Madagascar

On distingue principalement deux saisons à Madagascar : la saison sèche, de Mai à Octobre et la saison pluvieuse, de Novembre à Avril. Pourtant, deux courtes intersaisons avec une durée d'environ un mois chacune séparent ces deux saisons.

D'après les données de la météorologie concernant les précipitations, le nombre moyen de jours de pluie est compris entre 30 et 250 jours par an. Sur la côte et le versant Ouest ainsi que sur les plateaux, 90 à 95% du total annuel tombe du mois d'Octobre au mois d'Avril tandis que sur la côte et le versant Est, la saison sèche n'est pas bien définie mais seulement une diminution des précipitations en Septembre et Octobre est observée. Les précipitations varient de 350 millimètres sur la côte Sud-ouest à près de 4000 millimètres dans la baie d'Antongil et le massif de Tsaratanàna.

A propos de la température, les moyennes annuelles sont comprises entre 14°C et 27,5°C. La statistique permet aussi de constater que la côte Ouest est plus chaude que la côte Est car il y a environ une différence de 1°C à 3°C. Sur les plateaux, les températures moyennes annuelles sont comprises entre 14°C à 22°C. La température moyenne atteint son minimum en Juillet sur l'ensemble du pays tandis que le maximum a lieu en Janvier et Février pour la plupart des régions sauf sur quelques lieux des Hauts-plateaux et sur la région Nord-Ouest où il est observé en Novembre.

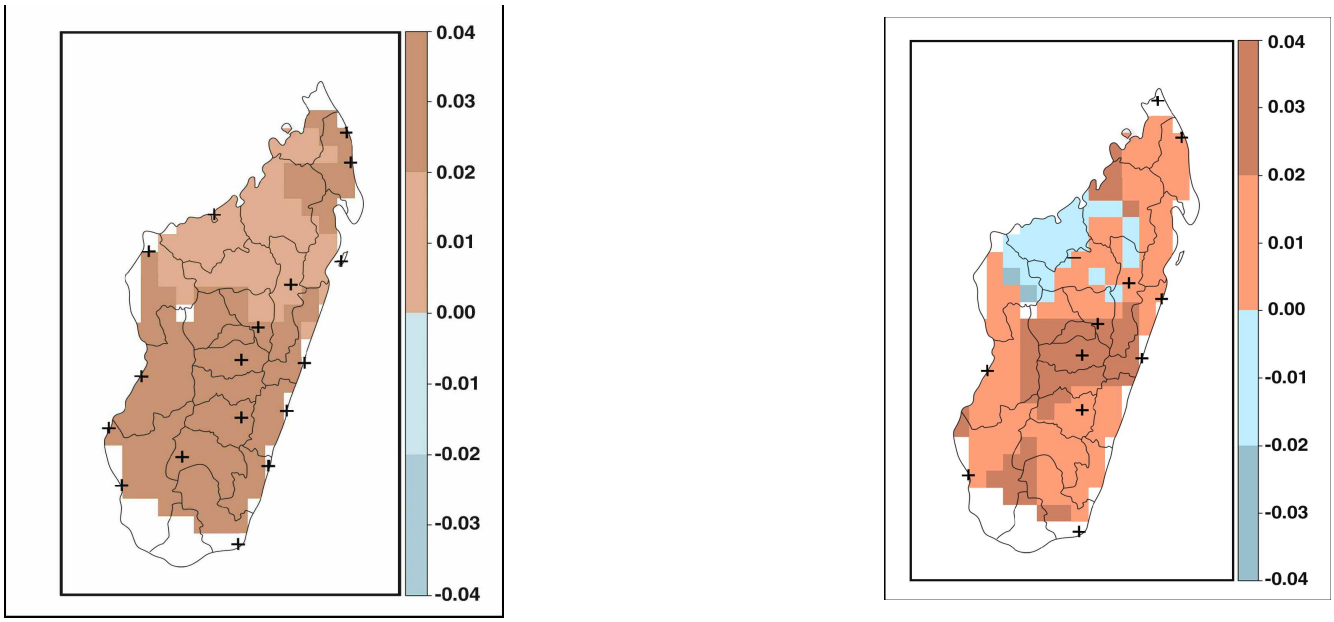
A Madagascar, les cyclones tropicaux constituent une menace constante à la sécurité et au bien-être de la population car ils créent de nombreux dégâts tant en terme de vies humaines qu'en terme d'économie. Chaque année, le pays constitue une cible potentielle pour les cyclones tropicaux qui se forment dans le bassin du Sud-ouest de l'Océan Indien. En moyenne, sur la dizaine des cyclones qui s'y forment, 3 ou 4 touchent le pays durant la saison cyclonique qui va de Novembre à Avril. Environ 60% des cyclones qui se forment en pleine

saison (Janvier-Février) traversent le pays. Cette tendance générale du climat de Madagascar a connu une récente évolution portant sur :

a) La température de l'air

La température de l'air à Madagascar a connu une nette évolution. Dans la partie Sud, une élévation moyenne de la température de l'air est perçue depuis les années 50. Ce réchauffement a été également observé durant les quatre premières décennies du siècle et comparant à cette période, la température moyenne en l'an 2000 a augmenté approximativement de 0,2°C. Face à cette situation, les températures de la partie Nord de l'île aussi ont commencé à s'élever depuis le début des années 70 mais cet accroissement reste inférieur à 0,1°C à la température maximale atteinte durant la première partie du XX^{e} Siècle. Le réchauffement à Madagascar est donc significatif. Ce réchauffement se manifeste surtout par l'augmentation des températures extrêmes (surtout les températures minimales). Ce réchauffement est en cohérence avec les observations au niveau mondial. Depuis 1982, à Madagascar, la température moyenne s'est augmentée de 0.2°C et celle de la mer de 0.18°C et de niveau de 2mm selon la direction de la climatologie du ministère de transport et de la météorologie.

Tendance moyenne annuelle des températures minimales et maximales journalières



Source : Direction générale de la météorologie, 2008 **Figure 5**

Ces figures montrent la tendance moyenne annuelle des températures minimales journalières (schéma à gauche) et maximales journalières (schéma droite) de 1961-2005. "+"/"-" représente tendance positive / négative (devenant plus chaud / froid).
Ces deux images exposent l'augmentation des températures extrêmes de Madagascar surtout celle des températures minimales.

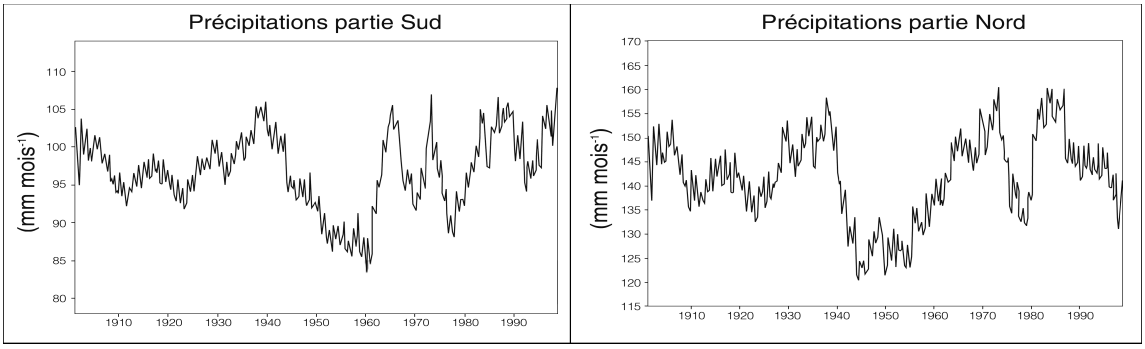
Le 12 Août 2009, l'organisation environnementale Greenpeace France avec plus de 50 professionnels du vin et de la gastronomie craignent de l'avenir de la production viticole française faute des changements climatiques. Ils déclarent que les changements climatiques rendent les vignes plus vulnérables. Ils soulignent aussi que le réchauffement climatique augmente la teneur en alcool et en sucre des vins, ce qui conduit à la complexité aromatique de ceux-ci.

Madagascar est un pays producteur de vin et cette production se concentre surtout dans la région Haute Matsiatra. Or, en observant la figure ci-dessus, celle-ci montre que la tendance moyenne annuelle des températures minimales journalières mais aussi celle des températures maximales journalières de cette région est en hausse. En considérant ces phénomènes, les changements climatiques, notamment le réchauffement climatique, vont aussi contraindre la production viticole malgache.

b) Les précipitations

Au cours des 100 dernières années, le niveau des précipitations à Madagascar a connu une grande variabilité. Les changements des précipitations varient d'une région à l'autre.
La figure ci-dessous montre l'évolution des précipitations entre 1901 et 2000 dans la moitié Sud et Nord de Madagascar.

Moyennes des précipitations



Moyennes (sur 6 ans) des précipitations (millimètres/mois)) de 1901-2000 : a) partie Sud de Madagascar
(43-51°E, 27-20°S); b) Partie Nord de Madagascar (43-51°E, 20-11°S). Source : Climate Research Unit (Mitchell et al., 2004

Source : Direction générale de la météorologie, 2009

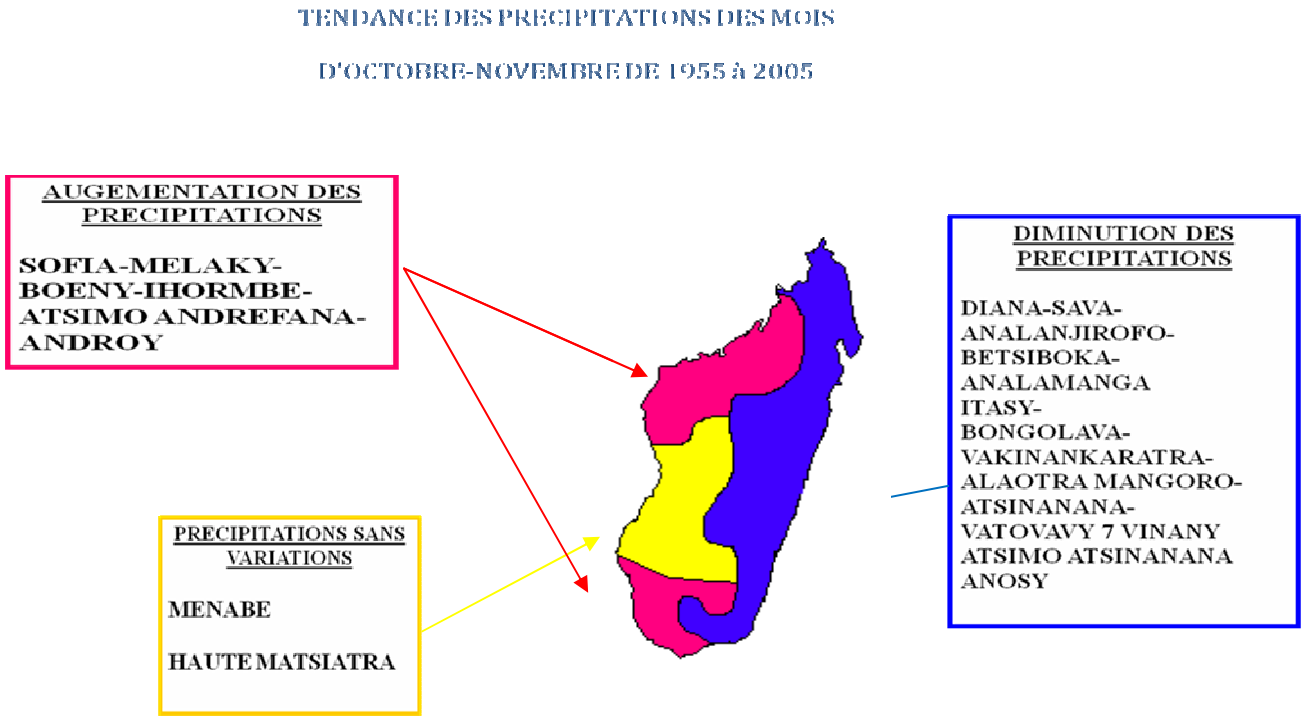
Figure 6

Sur ces deux figures, nous ne pouvons pas définir une tendance évidente dans les deux régions. Pour pouvoir apprécier les détails sur les changements des précipitations sur la grande île, il est indispensable d'étudier les cas les plus significatifs.
Pour la partie Sud, les précipitations augmentent avec la température tandis que dans la partie Nord, celles-ci augmentent quand la température diminue.
Sur les Hautes Terres Centrales et la Côte-Est, les précipitations totales des trimestres Juin à Août et Septembre à Novembre ont tendance à diminuer. De plus, un allongement des séquences sèches est constaté. Sur les Hautes Terres, ceci est dû aux débuts tardifs de la saison de pluies.
Sur la partie Ouest, l'intensité des précipitations a tendance à augmenter.

En analysant ces faits, nous pouvons conclure qu'au niveau annuel, l'évolution des précipitations dans l'ensemble de l'île n'est pas significative. Cependant, une réduction de leur quantité durant la saison sèche sur la Côte-Est est enregistrée. Les séquences sèches s'allongent et s'accompagnent d'un retard du début de la saison des pluies.

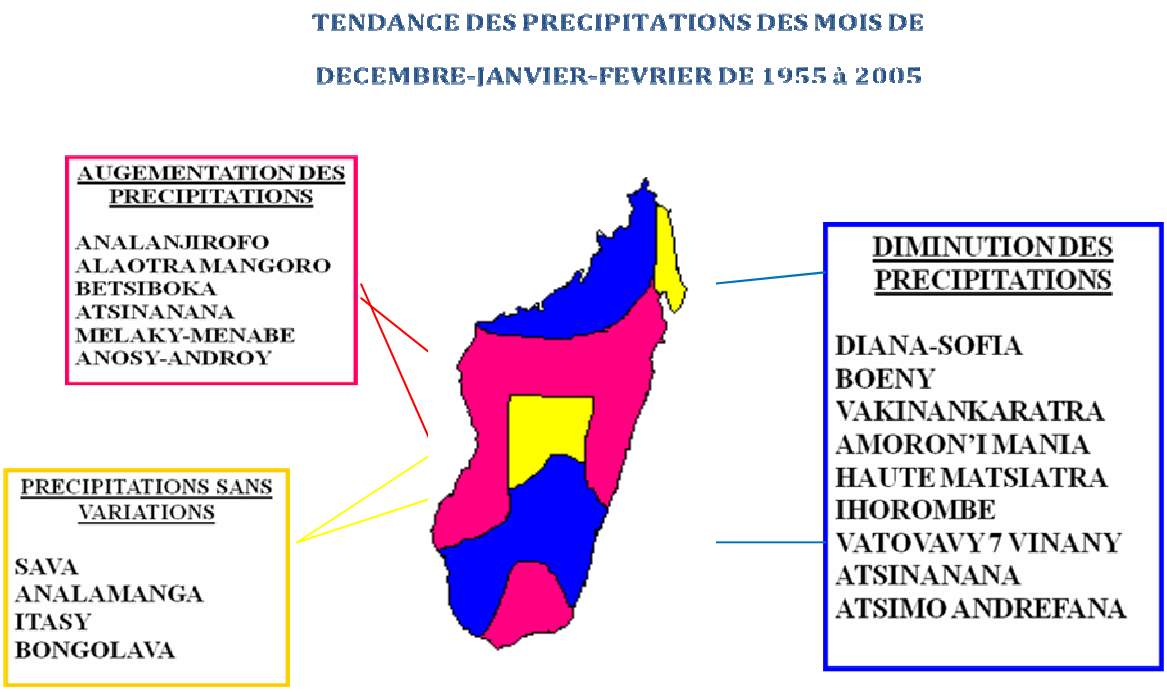
Par conséquent, les précipitations se concentrent sur une période relativement courte, d'où l'augmentation de leur intensité durant la saison pluvieuse, notamment sur la partie Ouest et les Hautes Terres.

Pour des périodes plus récentes encore, considérons celle entre 1955 et 2005. Nous allons nous référer uniquement pendant les périodes de pluies c'est-à-dire les mois d'Octobre, Novembre, Décembre, Janvier et Février. Ces périodes de pluies sont subdivisées en deux sous-périodes faute de la variabilité de la tendance des précipitations, ce que montrent les figures ci-dessous :



Source : Direction de la Météorologie, 2009

Figure 7



Source : Direction de la Météorologie, 2009

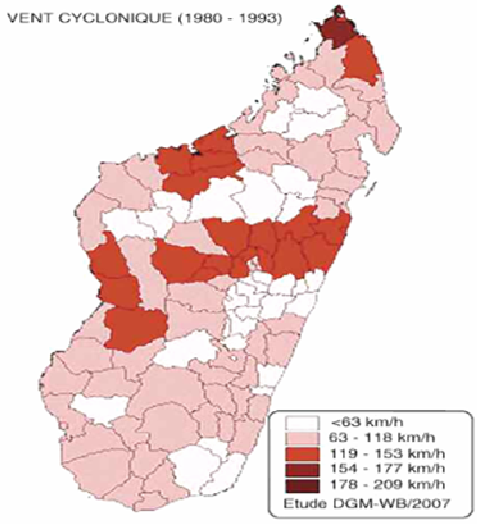
Figure 8

En considérant ces deux figures, nous avons déterminé les régions par lesquelles les précipitations ont augmenté durant les 5 mois période de pluies durant le demi-siècle de notre étude ainsi que celles dont les précipitations ont diminué durant cette même période. Les régions parmi lesquelles nous avons constaté une augmentation des précipitations durant les cinq mois de la période de notre étude sont Melaky et Androy. Celles que nous avons observé une augmentation sont Diana, Vatovavy fitovinany, Vakin'Ankaratra et Atsinanana. Nous n'avons observé aucune région dont les précipitations sont invariantes. Les précipitations des régions restantes ne sont pas identifiables car leurs évolutions sont aléatoires.

Cette observation renforce encore le fait que les précipitations à Madagascar a connu une grande variabilité.

c) Les cyclones tropicaux

Entre 1980 et 1993 (Figure 12a), une grande partie de Madagascar n'a connu que des vents de 120 km/h ou moins. Les régions les plus touchées étaient le Centre Est, le Centre Ouest et une partie des Hautes Terres. Ces zones ont reçu des vents moyens de 150 km/h. Seule la pointe Nord de l'île a connu des vents de 200 km/h.
Ce que montre la figure ci-dessous.



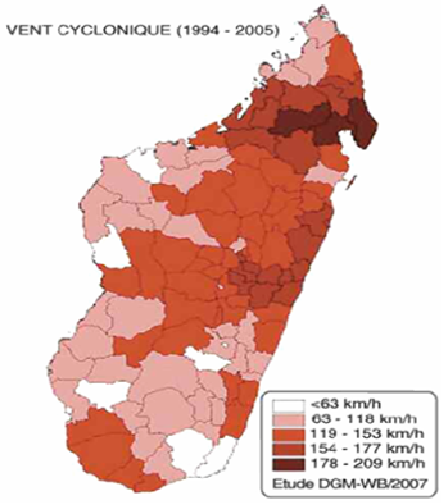
Vent maximum apporté par les cyclones par district sur Madagascar (1981 - 1993).

Source : Direction de la Météorologie, 2009

Figure 9

Après 1994, les cyclones apportent des vents plus forts. Des vents supérieurs à 150 km/h ont été observés sur une grande partie de la grande île. La zone du Nord-est du pays a connu des vents supérieurs à 200 km/h mettant ainsi en péril les cultures de rentes, une de nos principales sources de devises étrangères.

Ce que montre la figure suivante.



Vent maximum apporté par les cyclones par district sur Madagascar (1994 - 2005).

Source : Direction de la Météorologie, 2009

Figure 10

Entre 1980 et 1993, seulement 1 cyclone sur 20 (Kamisy en 1984) a amené des vents supérieurs à 200 km/h sur la grande île. Mais à partir de 1994, les cyclones de forte intensité deviennent plus fréquents. Madagascar a subit des cyclones d'intensité équivalente au cyclone tropical Geralda (1994) presque tous les 2 ans. Ces cyclones intenses constituent 9 des 24 cyclones tropicaux ayant touché le pays.

Bref, bien que le nombre de cyclones qui touchent le pays annuellement (toutes intensités confondues) n'aient pas changé ces 25 dernières années, le nombre de cyclones intenses touchant Madagascar a nettement augmenté cette dernière décennie.

SECTION III- LES MESURES PRISES PAR LE PAYS POUR CORRIGER LES PROBLEMES

Comme nous l'avons su auparavant, la déforestation est une principale source d'émission de GES à Madagascar, soit 25% de l'émission totale du pays.

Dans le cadre de l'intérêt croissant pour la valorisation des forêts comme instrument de lutte contre le changement climatique, Air France a décidé de financer, à travers l'association GoodPlanet.org, un programme holistique de conservation des forêts à Madagascar. L'opérateur de terrain sera le WWF.

I- Les objectifs du projet

Ce projet a pour but de réduire les émissions de CO_2 résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts. Les actions menées viseront à réduire d'ici 2010 le taux de disparition des forêts et à restaurer certaines forêts dégradées.

Le projet a également pour objectif d'améliorer les conditions de vie des populations locales en leur donnant une responsabilité directe pour la gestion des forêts et des ressources naturelles – tant à l'intérieur qu'en dehors des aires protégées – en promouvant et en développant des pratiques agricoles durables, et en générant des revenus complémentaires pour la population.

II- La mise en œuvre du projet

Le projet sera mis en œuvre sur une surface totale de 500 000 hectares (384 000 hectares de forêt humide, 117 000 hectares de forêt épineuse) à Madagascar. Le projet visera à protéger 233 000 hectares de forêts sous la forme de nouvelles aires protégées, à réaliser le transfert de gestion de 150 000 hectares au profit des populations locales, et à restaurer le couvert végétal de 110 000 hectares de forêts dégradées.

Le potentiel de stockage de carbone des forêts concernées par le périmètre du projet semble se situer entre 61 et 68 millions de tonnes selon les estimations faites par le guide LULUCF – IPPC.

CONCLUSION DE LA SECONDE PARTIE

En somme, Les principales sources de pollution atmosphérique de Madagascar sont les activités humaines dans les secteurs de l'industrie, le transport, l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies dans ces secteurs et surtout la déforestation.

De plus, Madagascar ne fait pas exception. Conformément à la tendance mondiale, le changement climatique est une réalité dans la grande île.

- Un réchauffement significatif se manifeste par une augmentation des températures moyennes de l'air sur l'ensemble du territoire.
- Au niveau annuel, l'évolution des précipitations n'est pas significative. Cependant, on constate une réduction de leur quantité pendant la saison sèche notamment sur la Côte Est. Les séquences sèches s'allongent et s'accompagnent d'un retard du début de la saison des pluies. D'où, la concentration sur une période relativement courte des précipitations.
- Une augmentation du nombre de cyclones à forte intensité est constatée depuis 1994 même si le nombre moyen de cyclones passant annuellement dans le pays n'a pas tellement changé ces 25 dernières années.

PARTIE III :

ALLIANCE DEVELOPPEMENT ET REDUCTION DE L'EMISSION DES GES.

L’augmentation des émissions jusqu’à présent a été en corrélation étroite avec la croissance, c'est-à-dire l’augmentation du PIB qui est censé être le volume de la richesse d’un pays. De plus, comme il n’y a pas de marché capable de tenir compte de l’ensemble des conséquences des décisions individuelles, les biens environnementaux n’ont donc pas de prix, ce qui conduit souvent à considérer ces biens comme gratuits et engendre la surexploitation. Par contre, l’objectif est de favoriser des alternatives moins gaspilleuses, plus efficace et plus propre.

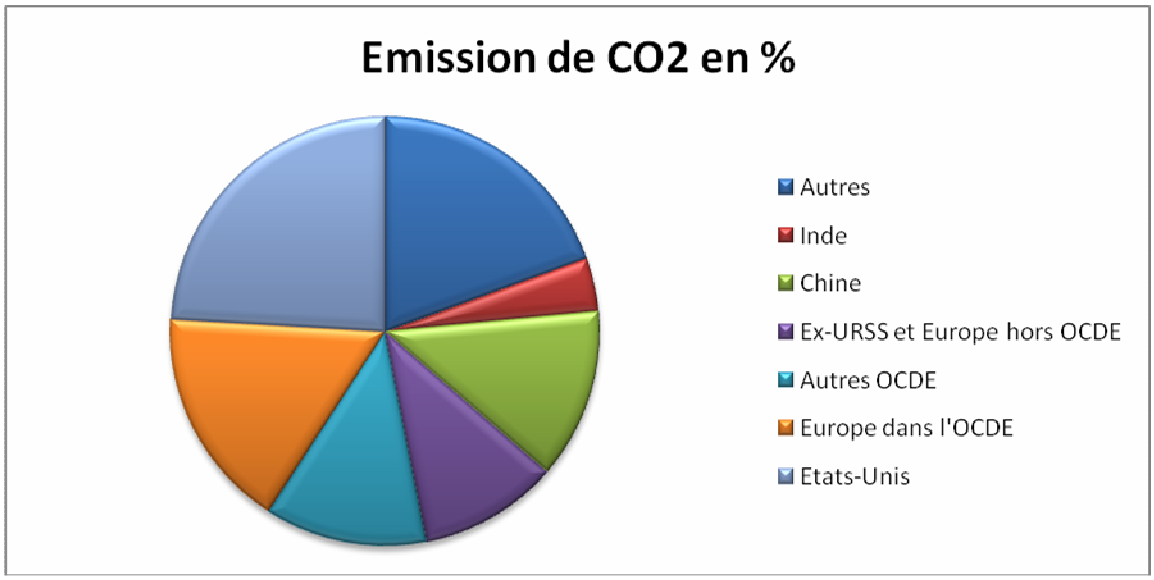
SECTION I : DEVELOPPEMENT ET EMISSIONS DES GES

I- Les responsabilités des Pays Développés.

Les émissions de GES reflètent une forte inégalité des pays. Les pays développés sont responsables de la quasi-totalité de l’émission des GES dans l’atmosphère depuis la révolution industrielle. Actuellement, ils en émettent encore près des 3 /4 de l’émission mondiale. Cela est dû à leur niveau de vie très consommateur de carburants fossiles et des gaz artificiels comme les gaz fluorés.

En moyenne dans le monde, les émissions de CO_2 par an et par habitant sont environ 4 tCO_2.

Le graphique ci-dessous va présenter l'énorme écart entre les émissions des pays dans le monde.



Source : AIE 2000 Fuel Combustion, 2000

Figure 11

Ce graphique montre que les Etats-Unis présentent environ le quart des émissions mondiales, soit 24,1% avec une population évaluée de 4,6% de la population mondiale. Ils en émettent autant que tous les autres pays de l'OCDE réunis (Organisation de Coopération et de Développement Economique) regroupant l'essentiel des pays industrialisés. En considérant l'ancienne Union Soviétique et les pays de l'Est, ils émettent encore près des deux tiers des émissions mondiales. Ce sont les pays avancés économiquement qui sont les plus émetteurs dans le monde.

II- La responsabilité des PED

Actuellement, les émissions de GES des PED ne sont pas encore énormes. Ils en émettent environ 1/4 de l'émission mondiale. Contrairement aux besoins accrus en énergie des PD, les PED bénéficient d'un stock de charbon important. Il est donc tentant, pour eux, de satisfaire leurs besoins à partir du charbon de bois, qui est l'énergie fossile la plus problématique pour l'effet de serre. Mais l'objectif des PED est de se développer c'est-à-dire de se rapprocher des modes de vie si émetteurs des pays du Nord. Si cet objectif se réalise, la réduction des

émissions des PD ne sera qu'une goutte d'eau vu ne serait ce que la taille de la population de la Chine et de l'Inde.

C'est pour toutes ces raisons qu'il est primordial de réduire le plus fortement possible les émissions de GES.

SECTION II : LES ACTIONS PERMETTANT A LA FOIS DE REDUIRE L'EMISSION DES GES ET DE FAVORISER LE DEVELOPPEMENT

Comme nous l'avons déjà mentionné dans l'introduction de cette partie, un dysfonctionnement des marchés est constaté vis-à-vis de la protection des biens environnementaux. Les marchés sont donc défaillants et il est naturel de se tourner vers l'Etat qui personnalise l'intérêt général. Les actions à encourager dans cette section sont des actions permettant d'économiser les énergies pour émettre moins de GES.

I- Actions dans la vie publique

Les décisions environnementales à prendre par l'Etat doivent être justifiées par l'analyse coûts- avantages, c'est-à-dire, la somme des bénéfices à procurer d'une décision doit être supérieure à la somme des coûts subis lors de la réalisation de la décision. Cela suppose donc d'avoir pu identifier les effets de la réalisation de la décision et de savoir les exprimer en valeur monétaire ainsi que les gains nets.

On peut résumer **le principe d'une analyse coûts- avantages** par la formule ci-dessous où B_i désigne le bénéfice du groupe d'intérêt i et C_i son coût :

La décision est collectivement souhaitable si $\sum_i (B_i - C_i) > 0$

Mais quand les biens sont évalués monétairement, partant du fait que les conséquences d'une mesure peuvent parfois durer longtemps notamment en matière d'environnement, le calcul du gain net implique d'additionner des bénéfices et des coûts obtenus à des dates différentes. Les biens évalués monétairement doivent donc prendre la forme d'actualisation.

La formule ci-dessus devient alors $\sum_t (B_t - C_t) / (1+ r)^t > 0$; avec B_t les bénéfices de l'ensemble des groupes concernés à la date t, C_t les coûts respectifs et r le taux d'actualisation. Cette formule représente la décision collectivement souhaitable.

a) Relation avec le public et les élus

Le but, ici, serait d'induire une bonne acceptation et même une implication du public sur les mesures mises en place. Celle-ci est d'ailleurs l'objectif de toute communication.

Pour accomplir cette action, il faut entreprendre un large débat sur les problématiques d'effet de serre par le public et les décideurs locaux. Il faut aussi introduire un volet « effet de serre » dans les schémas d'aménagements de territoire, intégrant les objectifs à viser et des obligations. Il faut mobiliser les citoyens par une politique publique d'information et de communication, mettre en œuvre un volet pédagogique dans les programmes scolaires. Il faut encadrer avec souplesse mais avec fermeté la publicité et la promotion commerciale touchant aux produits émetteurs de GES. Surtout, il est indispensable de mettre en place des outils de suivi et d'évaluation des mesures appliquées.

b) Déchets

Le but ici est la progression du recyclage et de la valorisation. Une politique volontariste doit être mise en place pour promouvoir un programme de méthanisation qui permet une complète valorisation des déchets organiques.

Pour accomplir cette action, il existe plusieurs moyens dont la taxation des emballages et des produits jetables, la taxation des déchets selon leur poids, les incitations fiscales pour les centrales de récupération.

Ces différentes taxes permettront au pouvoir public de gonfler ses recettes fiscales.

c) Agriculture et forêts

Dans cette branche, il faut mettre en place une gestion durable des forêts, réduire l'utilisation d'engrais azotés en agriculture, favoriser l'agriculture biologique et enfin développer l'usage des biocarburants. Pour aboutir à ces objectifs, il faut instaurer une taxe sur les excédents d'engrais azotés, inciter fiscalement ou légalement la gestion durable des forêts et favoriser des exonérations fiscales aux biocarburants performants.

d) Transports

Dans ce secteur, il faut faire en sorte que les entreprises de transport respectent une consommation d'énergie à ne pas dépasser. Il faut, surtout, soutenir les transports les moins polluants, qu'ils soient innovants ou plus traditionnels. Il faut aussi encourager les transports collectifs et l'usage collectif de la voiture pour diminuer les émanations, inciter la recherche et développement pour proposer des modes de déplacement moins polluants.

Les moyens nécessaires pour parvenir à la réalisation de ces buts seraient une taxe sur la consommation de carburants fossiles, des subventions pour des projets ou des produits moins polluants. Le gouvernement peut aussi améliorer les voies ferroviaires et fluviales car ce sont les moyens de transport les moins polluants. Celui-ci peut aussi améliorer les infrastructures de déplacement urbain et interurbain.

e) Industries

Dans ce cas, il faut inciter ou obliger les entreprises à limiter leurs émissions de CO_2, de HFC, de N_2O, …au niveau de leur fabrication, de leur transport et de leur fonctionnement. Il faut aussi interdire ou limiter les produits qui ne peuvent trouver d'amélioration sur ce point, améliorer la recyclabilité des produits et organiser la récupération par le fabricant en fin de vie.

Les moyens nécessaires pour les réaliser sont la taxation sur les consommations de combustibles fossiles, les lois sur les émissions polluantes fixant des normes à ne pas dépasser, baisse des charges salariales en faveur des industries s'obligeant à des efforts de réduction de leurs émissions, soutien des engagements volontaires de réduction d'émission de la part des industriels.

f) Production d'énergie renouvelable

Le but ici est de mettre en place une politique gouvernementale qui soutient et développe l'utilisation des énergies renouvelables : fixer une part minimale d'énergie renouvelable dans toute électricité vendue sur le territoire, adopter un objectif d'installation des panneaux solaires.

Les moyens à mettre en œuvre seraient les appels d'offres du gouvernement pour développer les filières renouvelables. Pour cela, il faut prendre des mesures pour diminuer le coût du Kw produit afin de renforcer la compétitivité de ces filières par les aides fiscales ou les subventions. Le fond de soutien de ces énergies pourra être alimenté par une taxation de la consommation des énergies non renouvelables.

II- **Dans la vie individuelle**

Les actions à prendre visant à réduire l'émission des GES ne pourront pas bénéficier d'une remarquable efficacité que si celles-ci proviennent de chaque individu.

a) Choix des produits de consommation

Pour choisir les produits de consommation, il faut tenir compte de leurs impacts sur l'effet de serre et bien d'autres aspects environnementaux. Pour cela, il faut adopter un bon réflexe de regarder les étiquettes des produits c'est-à-dire l'indication de recyclage, des émissions, de consommation d'énergie.

Il faut aussi ne pas consommer inutilement et limiter les suremballages des produits achetés pour minimiser les émissions de GES qui leur sont associées au niveau des déchets, mais aussi des transports et de l'énergie produite pour les fabriquer. Quand on a la possibilité, mieux vaut opter pour des produits vendus dans des emballages consignés (surtout les bouteilles) pour pouvoir les ramener.

Pour réduire les déchets et les consommations, il faut choisir les produits qui peuvent durer longtemps que les produits jetables. L'exemple le plus courant concerne l'usage des papiers. L'utilisation en recto verso est une autre manière de rentabiliser. La production d'une ramette de 500 feuilles nécessite le dégagement de 4,7 kg de CO_2. L'utilisation en recto verso réduit de moitié la consommation et donc de moitié les émissions.

Le choix des produits de fabrication locale, outre le fait qu'il favorise les agriculteurs locaux, permet aussi de réduire le recours aux transports maritimes, routiers et aériens sur de longues distances. L'achat des produits recyclés favorise aussi le recyclage des produits et permet à une économie d'énergie du point de vue de leur fabrication.

b) L'électricité

Dans ce domaine, il faut éviter le gaspillage. Certains appareils consomment du courant même quand ils sont éteints alors qu'aucune veille ne le signale. La solution serait donc de les débrancher quand ils ne sont pas utilisés. Il faut aussi éviter l'oubli des lumières allumées et utiliser des ampoules à basse consommation car, de plus, leur durée de vie est 6 fois plus que celle des ampoules classiques alors que leur consommation est de 4 à 5 fois moins. On peut aussi réduire la consommation en électricité en évitant l'allumage en plein jour.

c) La bureautique

Pour réduire la consommation d'électricité imputable aux ordinateurs, la plus simple des solutions est d'éteindre l'appareil quand on ne s'en sert pas. On estime que le temps réel d'utilisation des ordinateurs ne dépasse généralement pas 30% ou 40% du temps pendant lequel ils sont allumés. Il y a donc 60 à 70% d'économies réalisables en prenant la bonne habitude de les éteindre. En cas de chargement de programmes lourds qui prennent du temps, éteindre l'écran réduira considérablement la consommation électrique car l'écran accapare près de la moitié de la puissance de l'ordinateur.

Quand le moyen le permet, l'utilisation d'un écran LTC-TFT réduit environ en 5 la consommation de l'écran mais les ordinateurs portables sont les plus économes.

d) L'eau

Il est important de savoir que la consommation de $1m^3$ d'eau froide est responsable de l'émission d'environ 100g de CO_2, d'où, l'importance d'éviter le gaspillage. Une goutte d'eau perdue chaque seconde équivaut à 10 m3 (environ 25 euros) en une année et provoque par conséquent sur l'effet de serre l'équivalent de l'émission de 1kg de CO_2. Il est plus économique de réduire la pression du robinet, de changer le robinet qui goutte et de récupérer les eaux de pluies.

e) Les transports

Le transport est une source prioritaire d'émissions de GES, mais aussi de bien d'autres types de pollutions de l'air. Pour économiser la consommation dans ce domaine, il est nécessaire d'optimiser les trajets c'est-à-dire éviter l'aller-retour ou se faire livrer les courses à

domicile car le livreur se sert de plusieurs personnes par parcours et de covoiturer. Il faut tout de même conduire moins vite car toute réduction de vitesse de 10km/h correspond à une épargne d'environ 10% en dépenses de carburant et en émission. En cas d'arrêt prolongé, il est plus économe de couper le contact.

III- Dans la vie scolaire et universitaire

Au même titre que les collectivités locales, les écoles et universités se doivent être exemplaires. Le chef d'établissement pourra prendre en main le projet de réaliser le bilan des consommations.

a) L'eau et l'électricité

Pour éviter le gaspillage en matière d'électricité, il est intéressant d'installer de minuteries si l'on constate que des lampes restent allumées sans nécessité.

Il est d'autant plus nécessaire de sensibiliser les étudiants qui habitent dans les cités universitaires sur les impacts climatiques des gaspillages d'eau et d'électricité. Il faut aussi les inciter à économiser les énergies.

Pour les universités, il est encouragé de mettre en place des formations professionnelles concernant les changements climatiques. Ceux-ci ont d'intérêts à créer des options, des spécialisations, des filières orientées vers la compréhension des problèmes et les réponses adaptées car la demande risque fort de se développer au fil des années. De telles spécialisations sont applicables dans de nombreuses formations dont l'économie, les sciences sociales, le journalisme…

Au niveau des lycées, le thème peut être abordé dans les matières physiques, biologie, géographie, philosophie et histoire.

IV-Au niveau des entreprises et des industries

Ici, nous allons nous intéresser aux réductions des émissions liées à la vie au bureau ainsi que des émissions liées au fonctionnement des entreprises et des industries.

a) **Ce que peut faire un responsable d'entreprise**

La plupart des mesures qui permettront de réduire les émissions d'une entreprise seront mises en place par sa direction.

La principale des actions à la portée du responsable d'entreprise serait de mettre en place l'outil pour évaluer l'ensemble des émissions de CO_2 et autres GES résultant de leur activité : c'est le bilan carbone. C'est en quantifiant les émissions que l'entreprise puisse évaluer les marges de manœuvre pour réduire ses émissions.

Pour réaliser un bilan carbone, l'entreprise doit faire le bilan de toutes les émissions liées directement ou indirectement à l'activité de l'entreprise. Ensuite, celle-ci doit suivre l'évolution de ces émissions d'années en années selon les efforts ou les améliorations effectuées.

Le bilan peut se diviser par type de secteur d'émissions :

- La consommation directe de combustibles fossiles et d'électricité.
- Les moyens de transport utilisés par les salariés, les visiteurs ou les marchandises.
- La construction des bâtiments et du matériel de bureau ou des machines industrielles.
- L'utilisation de matières premières et de biens de consommations.
- Le devenir des déchets engendrés.
- Les fuites et les émanations
- La fabrication et la fin de vie des emballages des produits vendus.
- La consommation d'eau et rejets d'eaux usées.
- La consommation d'énergie des produits vendus.

Une fois ciblées les sources principales des émissions de GES de l'entreprise, le responsable peut mettre en œuvre des projets de réduction, en fonction des résultats du bilan carbone. Celui-ci peut aussi demander aux fournisseurs de faire leur propre bilan de carbone, de manière à les choisir en fonction de leurs performances en la matière.

a) Ce que peut faire un responsable de l'entretien des locaux et du fonctionnement

Celui-ci peut améliorer les locaux de manière à réduire leur consommation d'énergie et de gaz fluorés (climatisation, chauffage, ventilation…). Il peut se charger de l'installation des

détecteurs ou de minuteries pour éviter les oublis de lumière allumée, mettre en place un programme de tri des déchets dans l'entreprise. Au niveau des achats, celui-ci doit sélectionner des produits possédant un label environnement qui garantit la minimisation des pollutions liées à leur cycle de vie.

b) Ce que peut faire un responsable du personnel

Celui-ci peut aider les salariés à utiliser des transports alternatifs pour se rendre au travail. Il peut d'autant plus faire des formations sur les enjeux de l'effet de serre pour sensibiliser les salariés à leurs gestes quotidiens. Il peut, enfin, mettre en place un système de concours de projets rentables d'économies d'énergie, d'eau ou de réduction des déchets parmi les salariés.

c) Ce que peuvent faire les salariés

Que ce soit pour le chauffage, l'eau, les appareils électriques, le froid, les aliments, les produits de consommation ou les déchets, les mêmes gestes et mesures que ceux proposés au niveau des individus s'appliquent aussi ici. Seulement quelques gestes peuvent être signalés. Pour diminuer l'usage de la photocopieuse, des imprimantes et des papiers, les salariés peuvent choisir de faire les corrections à l'écran plutôt que sur des imprimés. Ils peuvent mettre en place un covoiturage entre collègues, pratiquer le télétravail pour réduire les déplacements. Ils peuvent aussi préférer l'escalier à l'ascenseur pour réduire la consommation d'énergie (c'est bon pour la santé).

SECTION III : LES OUTILS ECONOMIQUES

Des gestes simples, s'ils se généralisent, permettraient des économies importantes d'émission de GES. S'engager dans ces actions risque cependant de prendre du temps si leur mise en place ne dépend que de la bonne volonté des citoyens. Les outils économiques restent donc indispensables. Différentes mesures sont envisageables, elles peuvent servir à amener les entreprises et les citoyens à limiter leurs émissions de GES. Voici un panel de quelques solutions économiques qui existent aujourd'hui.

I- La taxation des émissions

Aujourd'hui, le prix des énergies fossiles ne reflète pas le coût que leur utilisation engendre pour la société et son environnement. Le prix du litre du carburant à la pompe, par exemple, ne prend pas en compte le coût de la pollution atmosphérique induite (consultation de médecins, achats de médicaments…), ni le coût des conséquences du changement induit, payés par la collectivité et par les individus.

La taxation est un moyen d'internaliser ces externalités, c'est-à-dire de faire tendre le prix des combustibles fossiles vers une valeur qui prenne en compte les dégâts engendrés. Cependant, si elle satisfait au principe de pollueur/payeur, cette taxation participe aussi de l'inégalité : les plus riches peuvent se permettre de payer, et ne sont donc pas enclins à faire des efforts de réduction, tandis que les plus pauvres n'ont pas le choix. Une manière de pallier l'inégalité de la taxation est d'agir sur l'aide à l'investissement en matière d'économies d'énergie.

I- Les marchés de permis

Ceux-ci consistent à un établissement d'un système d'échange de quotas d'émission de GES, ceux-ci sont aussi appelés « bourse de droits à polluer ». Cette directive résulte de la nécessité pour l'Union européenne de respecter les obligations qui lui incombent en vertu de la Convention-cadre des Nation unies sur les changements climatiques et du protocole de Kyoto afin de réduire ses émissions de 8% d'ici 2010 et de 70% au minimum à long-terme. Ce sont quelque 5000 entreprises qui seront concernées, représentant environ la moitié des émissions de CO_2 de l'UE liées à l'énergie.

Dans un commerce de marché d'émissions, les entreprises se voient allouer par leur Etat une limite périodique d'émissions de GES chiffrée en tonne équivalent CO_2, autrement appelée quota d'émissions. Les quotas dépendent des prévisions de production des secteurs concernés et des possibilités techniques et économiques. Si, à la fin de la période, l'entreprise concernée a émis moins de GES que ce que prévoit son quota, elle peut vendre sur le marché ses quotas superflus. Par contre, une entreprise qui aurait émis davantage de GES que sa limite autorisée devra acheter, sur le marché, des quotas supplémentaires. Les entreprises qui

ne disposeraient pas de possibilités de réduire leurs émissions à moindre coût risquent de tirer avantage des réductions moins coûteuses réalisées ailleurs. Dans ces marchés, les autres gaz ne sont, pour le moment, pas pris en compte et le prix des quotas sera déterminé par la loi de l'offre et de la demande.

Cette solution s'appuie sur le théorème de Coase : pour Coase, les externalités ne marquent pas l'échec de la théorie économique, mais uniquement l'absence d'un droit de propriété sur l'environnement. Une première solution consiste à réintroduire un droit de propriété sur l'environnement lui-même : cela peut être le cas d'une ressource matérielle identifiable comme un cours d'eau.

II- Les primes

Ces primes sont soient des primes à la modernisation de l'appareil de production, soient des primes au non-pollueur. Dans le premier cas, le pollué est invité à payer une prime qui doit aider le pollueur à améliorer ses installations et donc à moins polluer. Dans le second cas, on félicite les entreprises qui ne polluent pas, ou moins que les autres, en leur versant une prime. Lorsque le mécanisme de la prime est couplé à celui de la taxe, le principe pollueur-payeur est globalement respecté : ceux qui polluent payent une taxe qui leur est reversé sous forme d'une prime qui va permettre au pouvoir public d'orienter la modernisation. En revanche, si c'est le contribuable qui paie, le principe pollueur-payeur n'est absolument pas respecté ; c'est pourtant ce dispositif que l'on retrouve fréquemment.

III- La règlementation

Celle-ci consisterait dans le cadre de l'effet de serre à imposer des limites quantitatives aux émissions à travers des normes ou des obligations. Cette méthode parait très efficace si celle-ci impose une technique qui a fait ses preuves au niveau de la pollution que d'imposer un objectif de réduction chiffré.

IV-Les subventions

Il s'agit d'une réduction de certaines subventions qui incitent à la consommation d'énergie, pour augmenter celles favorisant la maîtrise de l'énergie. Celles-ci peuvent prendre différentes formes : emprunts à faible taux, crédit d'impôt ou aide direct et peuvent viser différents acteurs : collectivités, entreprises, individus, associations,…

CONCLUSIONS DE LA DERNIERE PARTIE

Dans cette partie, nous avons pu comparer les responsabilités des pays riches et des pays pauvres en matière d'émission de GES. Ce sont ces premiers qui émettent le plus de GES dans le monde mais ces derniers ont une tendance d'émission de plus en plus alarmante en imitant les modes de vie de ces premiers.

En outre, nous avons pu dégager les gestes plus économes en terme d'énergie et donc en terme d'émission de GES. Ces actions doivent émaner du pouvoir public, des individus pris isolément, des élèves ainsi que des étudiants et enfin des entreprises et des industries. Ces gestes n'enfreignent pas le développement économique des pays, au contraire, ils permettent de l'améliorer en permettant de réduire les dépenses d'énergies.

CONCLUSION

Pour conclure, l'effet de serre est un problème écologique actuel. Il est accentué par les activités humaines quotidiennes notamment le transport, l'utilisation d'énergies et des biens de consommation, l'agriculture, etc. La surconcentration des GES dans l'atmosphère contraint le climat mondial : le réchauffement climatique est perçu ainsi que les modifications brutales climatiques, la hausse du niveau moyen global des océans est aussi constatée ainsi que l'acidification des pluies, etc.

Pour le cas de Madagascar, les principales sources d'émission de GES sont les activités humaines dans les secteurs industriels, le transport, l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies et surtout la déforestation qui est un problème majeur avec quoi, l'Etat malgache essaie déjà de trouver des solutions avec le projet financé par Air France pour la conservation des forêts malgaches. De plus, Madagascar ne fait pas exception du changement climatique perçu mondial car il en a connu un changement réel : un réchauffement significatif qui se manifeste par une élévation des températures moyennes ambiantes est constaté, une modification de la période de pluies ainsi que leur quantité et une augmentation du nombre de cyclones à forte intensité depuis 1994 sont perçues.

En outre, la réduction de l'émission de GES et la poursuite au développement économique peuvent aller ensemble. Cela peut se réaliser, chacun à son niveau, par des gestes précis moins gaspilleurs permettant à l'économie d'énergie. A travers un comportement plus attentif à l'impact quotidien de la consommation et des rejets, chaque geste compte pour intégrer le mode de vie à un environnement naturel et humain et d'en tirer le maximum de richesse. Les Etats peuvent aussi prendre des mesures pour réduire l'émission de GES à travers la taxation des émissions, les marchés de permis, les primes, la règlementation et les subventions.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES

- BRASSEUL J., *Introduction à l'économie du développement*, Armand colin, Paris, 1993.
- BONTEMS P., ROTILLON G., *L'économie de l'environnement*, La Découverte, Paris, 2007.
- FAUCHEUX S. et NOEL J-F., *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*, Armand Colin, Paris, 1995.
- RABOURDIN N., *Changement climatique. Comprendre et agir*, Delachaux et Niestlé SA, Paris, 2005.
- ROTILLON G., *Economie des ressources naturelles*, La Découverte, Paris, 2007
- LHOMME J-C., *Les énergies renouvelables : histoire, état des lieux et perspectives*, Delachaux et Niestlé, Paris, 2001.
- WACKERNAGEL M. et REES W., *Notre empreinte écologique*, Ecosociétés, Paris, 2005.
- ANDRISOA H., *Energies et environnement à Madagascar*, 2007.

INTERNET

- http: // fr.wikipédia.org
- http : // blogs.tv5.org/ climats/
- http: // www.actu-environnement.com
- http: // fr.encarta.msn.com
- http : // www.mediaterre.org
- http : // blog.ifrance.com
- www.actioncarbone.org

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

PARTIE I : L'EFFET DE SERRE ET LES IMPACTS DE LA POLLUTION ATMOSPHERE

SECTION I – GENERALITES

IV- Définitions…….....3

V- L'augmentation de l'effet de serre……3

c) L'effet de serre naturel est essentiel à la vie sur terre…….....3

d) L'influence des activités humaines sur l'effet de serre……5

VI- Les principaux secteurs responsables…….....8

e) Le transport…….....9

f) L'énergie……..10

g) L'agriculture et les forêts……..10

h) Les biens de consommation……12

SECTION II- LES EFFETS DES EMISSIONS DES GES DANS L'ATMOSPHERE

V- Le réchauffement climatique……14

VI- La hausse du niveau moyen global de la mer…….15

VII- L'acidification des pluies…….17

VIII- Les modifications brutales du climat et leurs conséquences……..17

SECTION III : LES EFFETS DES EMISSIONS DES GES SUR LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE……20

PARTIE II : LE CAS DE MADAGASCAR

SECTION I- MADAGASCAR ET L'EMISSION DE GES

II- Les sources d'émission de GES dans le pays……..21

e) Déforestation ……..21

f) Le secteur transport ……21

g) Energies ……23

h) Eaux usées et déchets……..24

SECTION II- LES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE DANS LE PAYS

III- Incidences sanitaires……24

IV- Le changement climatique de Madagascar……25

d) La température de l'air……26

e) Les précipitations……27

f) Les cyclones tropicaux……31

SECTION III- LES MESURES PRISES PAR LE PAYS POUR CORRIGER LES PROBLEMES

III- Les objectifs du projet…….33

IV- La mise en œuvre du projet…….33

CONCLUSION DE LA SECONDE PARTIE…….....34

PARTIE III : ALLIANCE DEVELOPPEMENT ET REDUCTION DE L'EMISSION DE GES

SECTION I : DEVELOPPEMENT ET EMISSIONS DES GES

III- Les responsabilités des Pays Développés……..35

IV- La responsabilité des PED…….36

SECTION II : LES ACTIONS PERMETTANT A LA FOIS DE REDUIRE L'EMISSION DES GES ET DE FAVORISER LE DEVELOPPEMENT

I- Actions dans la vie publique…….37

a) Relation avec le public et les élus……..38

b) Déchets……38

c) Agriculture et forêts…….38

d) Transports…….39

e) Industries……39

f) Production d'énergie renouvelable…….39

II- Dans la vie individuelle…….....40

a) Choix des produits de consommation…….....40

b) L'électricité……..41

c) La bureautique…….41

d) L'eau……41

e) Les transports…….41

III- Dans la vie scolaire et universitaire……..42

a) L'eau et l'électricité…….42

IV- Au niveau des entreprises et des industries……..42

a) Ce que peut faire un responsable d'entreprise……..43

b) Ce que peut faire un responsable de l'entretien des locaux

et du fonctionnement……43

c) Ce que peut faire un responsable du personnel……44

d) Ce que peuvent faire les salariés……44

SECTION III : LES OUTILS ECONOMIQUES

I- La taxation des émissions……..45

II- Les marchés de permis……..45

III- Les primes……46

IV- La règlementation…….....46

V- Les subventions……..47

CONCLUSION DE LA DERNIERE PARTIE…….48

CONCLUSION……49

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des différents gaz à effet de serre (GES)…….6

Tableau 2 : Emissions de CO_2 par mode de transport ……9

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Le principe de l'effet de serre ……4

Figure 2 : Les secteurs d'activités économiques sources des principaux GES d'origine humaine …….7

Figure 3 : Évolution de la calotte glaciaire du Groenland (1992-2002)……..16

Figure 4 : Voitures d'occasion importées selon la date de mise en circulation au cours du premier trimestre 2009 (en%)……..21

Figure 5 : Tendance moyenne annuelle des températures minimales et maximales journalières

……..26

Figure 6 : Moyennes des précipitations……28

Figure 7 : Tendance des précipitations des mois d'Octobre – Novembre de 1955 à 2005……..29

Figure 9 : Tendance des précipitations des mois de Décembre – Janvier – Février de 1955 à 2005 ……30.

Figure 10 : Vent maximum apporté par les cyclones par district sur Madagascar (1981 - 1993)……31

Figure 11 : Vent maximum apporté par les cyclones par district sur Madagascar (1994 - 2005)……...32

Figure 12 : Emission de CO_2 en %.....36

Nom : FENITRA

Prénom : Nirina

Thème : L'effet de serre face au développement

Nombre de pages : 49

Liste des graphiques : 11

Liste des tableaux : 2

RESUME

En bref, l'effet de serre est un phénomène naturel et essentiel pour l'existence de la vie terrestre car celui-ci permet la maintenance de la température ambiante terrestre à un niveau adéquat. Le problème qui se pose actuellement est l'influence des activités humaines sur ce phénomène naturel qui additionnent la concentration des GES présents dans l'atmosphère. Ce phénomène de surconcentration provoque des dégâts climatiques qui, à son tour, vont engendrer des pertes en termes de coûts sur le PIB, donc sur le développement économique.

Pour le cas de Madagascar, les principales sources de pollution atmosphérique sont les activités humaines dans les secteurs de l'industrie, le transport, l'énergie et surtout la déforestation. De ce fait, Madagascar ne fait pas exception au changement climatique.

- Un réchauffement significatif se manifeste par une augmentation des températures moyennes de l'air sur l'ensemble du territoire.
- Les séquences sèches s'allongent et s'accompagnent d'un retard du début de la saison des pluies. D'où, la concentration sur une période relativement courte des précipitations.
- Une augmentation du nombre de cyclones à forte intensité est constatée depuis 1994.

Comme les PD aussi bien que les PVD sont concernés par le changement climatique, des responsabilités individuelles et collectives sont nécessaires pour gérer la situation. Il s'agit de pratiquer des gestes plus économes en termes d'énergie. Ces gestes n'enfreignent pas le développement économique des pays, au contraire, ils permettent de l'améliorer en permettant de réduire les dépenses d'énergies.

Mots clés : Gaz à effet de serre (GES), effet de serre, CO_2, $GtCO_2$, Pouvoir de réchauffement global (PRG).

Directeur de Mémoire : Monsieur RAKOTOSEHENO Zo.

Adresse de l'auteur : Bloc 112, porte C_2, CU Ambohipo.