

Lors de la dernière marche du siècle, retransmise à l'île Rodrigues le 4 mars 1999, Une des grandes exploratrices de notre temps expliquait que le voyage permettait de mieux se connaître tout en connaissant mieux les autres et le monde. Un philosophe, Michel Serres, expliquait qu'il y avait selon lui trois sortes de voyages : le voyage autour du monde, le voyage dans la connaissance, le voyage dans le corps social. Un physicien, Georges Charpack, précisait que le grand chantier du siècle à venir est l'éducation, et que c'est là-dedans qu'il faut investir nos biens et notre imaginaire ...

Recherche Développement

"Energies Renouvelables - Etat des filières et perspectives - Enquête Ouest Océan Indien – 1999

L'utopie poursuivie par cette recherche : le couplage des utilités eaux-énergie-déchets pour l'autonomie énergétique d'un habitat humain bioclimatique (Cité, village, équipement collectif, maison ...), l'impact environnemental de la construction et de la maintenance tendant au zéro.

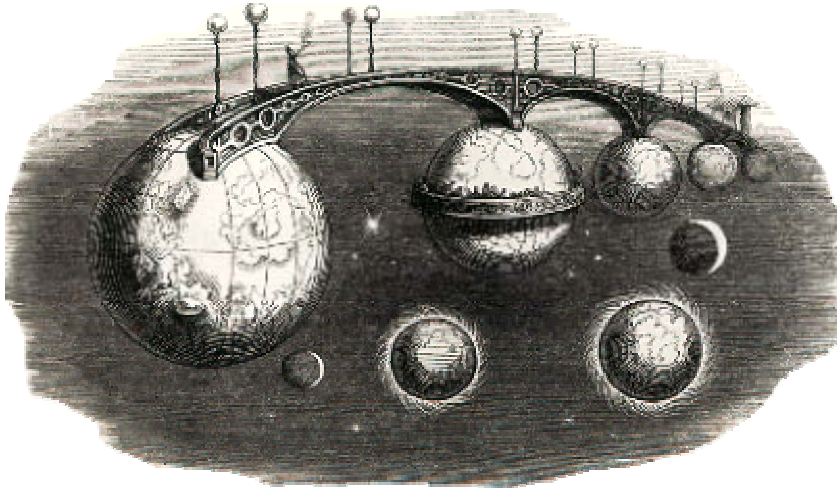


L'utilisation des énergies renouvelables (éolienne, solaire, géothermique, issue des déchets et de la biomasse, hydroélectrique) présente de multiples avantages. Outre leurs qualités de ressources inépuisables, leur maturité technologique, leur diversité, leur fiabilité, leur compétitivité et leur sûreté environnementale, elles sont à même de garantir l'autonomie énergétique pour nos îles. Elles sont une excellente alternative à l'utilisation polluante et de mise en dépendance énergétique du charbon et du pétrole, ressources énergétiques elles-même épuisées à moyen terme. Ces énergies renouvelables représentent aussi un potentiel d'emplois très important à venir, pour une palette diversifiée de métiers, en pleine expansion dans certains pays, et constituant une importante opportunité pour la coopération régionale Océan Indien. Mais le grand public le sait-il, les industriels connaissent-ils ces technologies? L'enseigne-t-on dans les écoles ? L'explique-t-on dans les journaux et dans la presse ? Et d'ailleurs, maîtrise-t-on ces technologies dans nos îles de l'Ouest Océan Indien?

La recherche développement " Energies Renouvelables - Etat des filières et perspectives - Enquête Ouest Océan Indien - 1999 " a donc pour objectif la connaissance approfondie des énergies renouvelables en général, de leur actuelle évolution dans l'océan Indien. La synthèse d'ensemble et le rapport final sont diffusés en septembre 99 à tous les intervenants rencontrés durant cette recherche développement. Nous invitons bien sûr chaque intervenant à apporter sa contribution . suggestions et propre point de vue sur cette recherche développement, mot de soutien, considérations pratiques ou philosophiques, propositions, idées énergétiques, apports conceptuels ou d'informations ... Le présent document a pour objectif la présentation synthétique du contexte énergie à la Réunion. Sa vocation est de recenser des axes de travail futurs, immédiats ou de plus long terme, dans différents domaines relevant de l'énergie. Il est une partie de l'approche plus globale que nous avons réalisée sur l'ouest Océan Indien.



Panorama



Les Réunionnais et leur territoire insulaire, sur le chemin du développement durable ?

Petit flash back en 1988

- *La Réunion, diversité, multitude et unité*
- *Vision noire*
- *Rêve tropical*
- *Transformation permanente*
- *Optimisme*

1999, parmi les faits notables de ces dix dernières années

- *Une progression démographique d'environ 30 % sur dix ans ! Soit 160 000 personnes en plus pour un total de 710 000 habitants environ en 1999*
- *Entre 100 000 et 150 000 logements à construire d'ici à 25 ans pour accueillir les 300 000 nouveaux habitants prévus à l'horizon 2025, date à laquelle la population de la Réunion devrait se stabiliser, 50 000 à 100 000 voitures de plus, le doublement de la production de kWh et de l'importation de combustibles fossiles.*

Mais qu'est-ce donc que le développement durable ?

- *La notion de développement durable est un point de vocabulaire dorénavant commun à de nombreuses institutions dans le monde. Celui-ci ne recouvre pas nécessairement le même entendement du concept selon les uns et les autres.*
- *L'Article 6 du traité d'Amsterdam (1 99?) place désormais le concept de développement durable parmi les objectifs fondamentaux de l'UE*
- *Le Conseil Régional de la Réunion oriente l'île dans le sens du développement durable*
- *En 1997, l'ADEME France indique des priorités pour ses actions futures*

Energies renouvelables et transports, indissociablement liés sur la question des déplacements à la Réunion

- **De la nécessité d'économiser l'espace et le temps insulaire**
- **Une logique du "tout route" qui pèse lourdement dans l'économie Réunionnaise, en temps et en dépenses d'énergie**
- **Une logique d'espace temps insulaire à mettre en œuvre, que font nos élus politiques de la Réunion?**
- **Le recours à des énergies propres pour les transports**

La charge globale subie par l'environnement, une notion fondamentale pour notre territoire insulaire

- **Il faudrait réduire considérablement les flux gigantesques de matières provoqués par les êtres humains, une unité de mesure : La mesure de la charge subie par l'environnement est la consommation de matière par unité de service (MIPS), soit la quantité de matière utilisée d'un bout à l'autre du cycle par un service ou une fonction donnée**
- **Calculer le bilan global d'émission de CO² pour la Réunion**
- **Intégrer la question du rejet dans l'atmosphère de gaz et poussières nocifs, les nuisances sonores lors des transports ou de la production d'énergie, les consommations d'énergie et de consommables pour le transport des matières premières, d'espace bâtis et de foncier nécessaires pour les stockages et les ruptures de charge lors du transport des combustibles fossiles**

Production d'électricité et énergies renouvelables... où comment, à la Réunion, les énergies renouvelables et non polluantes contribuent-elles, pour l'instant, au soutien voire au développement des énergies fossiles... !

- **Actuellement, le kWh le plus onéreux en terme de prix de revient est produit par une centrale thermique au fuel, le moins cher est d'origine renouvelable, l'hydroélectricité**
- **L'île de la Réunion, en vingt ans, a connu une détérioration rapide de son autonomie énergétique**

Parmi toutes les îles de l'Océan Indien, la Réunion est certainement la mieux pourvue en terme de ressources Energie Renouvelable

la Maîtrise De l'Energie, Une ressource renouvelable d'énergie très importante

- **Au minimum 10% de la consommation actuelle de l'île en électricité pourrait être économisé**
- **La Maîtrise De l'Energie, un outil essentiel**
- **La certification selon la série de normes ISO 14 000 et 14 001, un outil intéressant pour la maîtrise de l'énergie par les entreprises**

L'hydraulique, record mondial de pluviométrie

- **Tous les sites de grosses centrales hydrauliques ont été exploités ?**
- **La petite hydraulique à l'île de la Réunion, un potentiel important à cartographier**
- **L'exemple des deux mini centrales du Bras des Lianes dans les hauts de Saint-André, en amont de la cascade du Chien , ou comment cumulé les fonctions de captages d'eau et de production hydroélectrique**

Quand Eole se fâche, gare au matériel ...

- **Dépressions et cyclones tropicaux, de très fortes contraintes pour la technologie**

- **Le régime des alizés, instable sur l'année, avec une moyenne annuelle de vent insuffisante pour une optimisation de l'énergie éolienne**
- **Des sites particuliers, favorisés par le vent et le relief**
- **Diffuser une cartographie précise de la ressource éolienne potentielle de la Réunion**
- **Juillet 99, insolite rencontre avec un bricoleur de génie**
- **De l'avantage des systèmes hybrides vent-soleil, une faisabilité à tester**

La géothermie... à la recherche d'un trésor énergétique enfoui sous nos pieds ?

- **Redévelopper une campagne de prospection de géothermie avec de nouveaux outils**
- **Méthode, financement et persévérance**
- **Un savoir-faire français à exploiter**

Le soleil, omniprésent, mais largement sous exploité

- **Diffuser une cartographie précise de la ressource solaire à la Réunion**
- **Le solaire Thermique en système actif, à la Réunion, un savoir-faire et une technologie bien implantée, des applications à diversifier**
- **Les systèmes solaires photovoltaïques connectés au réseau public de distribution d'électricité, pour un développement urbain durable**
- **Les applications du photovoltaïque dans les objets quotidiens, bateau, voiture et vélo solaire, pompes solaire, piles solaire, système de climatisation solaire intégrés aux toits de voiture (Cf. la fabricant de voiture Audat), tondeuses solaires, mini panneaux solaires chargeur de GSM, de PC portables ... une niche industrielle d'assemblage et de maintenance toujours absente de la Réunion**
- **Les systèmes solaires photovoltaïques en sites isolés furent les premières applications du P.V. à la Réunion**
- **Les systèmes solaires passifs pour un meilleur confort de l'habitat : Monter un programme de type " Un concept global de construction économe, bioclimatique et autonome en énergie : la maison solaire "**

Last, but not least, la biomasse réunionnaise, diverse et prolifique, offre une ressource énergétique potentielle considérable

- **Redécouvrir et mettre en œuvre toute l'extraordinaire palette de produits et sous produits que nous offre la biomasse, pour des besoins locaux, et à l'exportation**
- **Le concept de ferme agricole, d'élevage et touristique, multi-produits fonctions de la localisation de la ferme, autonome en énergie, est une réponse à l'un des besoins**
- **Les possibilités et les avantages de la valorisation énergétique de la biomasse pour la Réunion sont impressionnantes**
- **Les technologies de conversion énergétique de la biomasse peuvent ouvrir tous les marchés de l'énergie au secteur agriculture et forêt de notre île**
- **Le bois, usage traditionnel**
- **Le Biogaz, technologie inconnue à la Réunion**
- **Biocarburant**
- **La valorisation énergétique des déchets**
- **La ressource biomasse en combustion**
- **Un exemple opérationnel, la centrale Bagasse-charbon**
- **Première application industrielle, la centrale Bagasse-charbon, un cas d'école à examiner sous l'angle de la charge globale subie par l'environnement**
- **Faire évoluer le concept centrale "bagasse-charbon" en combustion vers celui d'une station multi-énergie "Combustion de biomasse-Biogaz-Photovoltaïque connecté réseau"**

Pour notre île, une stratégie globale multi-énergie renouvelable pour couvrir tous les types de besoins en énergie électrique...

- Une politique appuyé et offensive de Maitrise De l'Energie, première ressource d'énergie renouvelable, diminue de 10 % à 20 % la consommation moyenne actuelle par abonné.**
- Les futures extensions de puissance pour production d'électricité sont réalisées avec le recours aux centrales Biogaz, Biomasse en combustion avec substitution progressive du charbon par de la biomasse locale (Bagasse plus déchets végétaux), centrales hydrauliques complémentaires sur captage d'eau. Ces unités produisent pour répondre aux besoins en pointe du soir et du matin, avec l'éventuel apport d'une ressource géothermique exploitable, si on la trouve.**
- “ Un concept global de construction économe, bioclimatique et tendant vers l'autonomie en énergie : 50 000 à 100 000 maisons solaires à la Réunion, soit une moyenne annuelle de 2 000 à 4 000 maisons par an durant 25 ans, en amélioration ou en construction neuve” pour compléter les besoins croissants d'électricité en journée.**
- Des concepts spécifiques à exploiter sur l'île et à exporter dans les îles de l'Océan Indien tels que niches industrielle pour le P.V. dans les objets quotidiens, Eolien-Photovoltaïque, biogaz et P.V. pour les installations agricole, production de bio-carburant...**

1999, Des orientations politiques pour le schéma énergie de la Réunion établies et clairement annoncées par le Conseil Régional... soutenir fermement les énergies renouvelables, pourquoi pas le tout-énergie renouvelable pour l'autonomie énergétique de l'île

La Réunion dans un contexte législatif français de l'énergie

- **La loi française d'orientation et d'aménagement durable du territoire**
- **Où comment l'esprit de la loi française permet tout de même l'intégration d'un contexte physique et culturel insulaire en Océan Indien Le schéma national de l'énergie doit contribuer à la réalisation de quatre objectifs prioritaires**
- **Trois grandes orientations sont proposées par la loi pour réaliser ces objectifs**
- **Ces orientations annoncées par le Conseil Régional : “ un préalable essentiel pour le développement et la réussite de la Réunion dans les autres domaines”**
- **De la décision aux actes, une mobilisation de tous,**
- **Une stratégie globale et portée politiquement doit être expliquée à tous**

La Réunion et son environnement régional, l'Ouest Océan Indien, construire sans relâche le partenariat entre nos îles

Les grandes organisations régionales proches

Grande île, archipels et îles éparses

The main and common renewable resources of our islands: The sun, the water of the sea. the biomass

L'engagement de C.O.I. pour une politique de développement durable pour les pays de la zone

De la nécessité impérieuse d'une coopération régionale motrice et structurée

Un process de grande ampleur pour organiser des transferts de technologie E.R. dans notre région

L'université de l'Océan Indien, un outil fondamental à soutenir

OVERVIEW -



REUNION ISLAND AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, Energy balance and future prospects... Made by RESO, September 1999

REUNION PEOPLE AND THEIR TERRITORY

FLASH BACK TO 1988

- ***REUNION ISLAND, VARIETY, MULTITUDE AND UNITY***
- ***PESSIMISTIC POINT OF VIEW***
- ***TROPICAL DREAM***
- ***CONTINUOUS TRANSFORMATION***
- ***OPTIMISM***

1999, among the noticeable events of these last ten years

- **a demographic progression of about 30% IN TEN YEARS TIME**
- **A CONSIDERABLE DEVELOPMENT OF ROAD AND PORT INFRASTRUCTURES resulting in a depletion OF reunion landscapes**
- **A PROGRESSION OF THE ELECTRIC CONSUMPTION OF 7 to 10 % per year**
- **economic operators becoming aware of the necessity to export their know-HOW**
- **A GROWING POLITICAL CONCERN AND A PROGRESSIVE INSTITUTIONAL AWARENESS OF THE ECOLOGICAL FRAGILITY OF THE ISLAND**
- **A POLITICAL INVOLVEMENT IN THE INDIAN OCEAN COOPERATION, in particular for regional authorities**
- **a clear determination of the reunion region and of certain local actors to redevelop renewable energy within the larger frame of sustainable development**

WHAT IS SUSTAINABLE DEVELOPMENT ?

- **REUNION ISLAND ENERGY PROFILE : IN TWENTY YEARS TIME A RAPID DETERIORATION OF THE ENERGY SELF-SUFFICIENCY**
- **IN THE 80'S, SELF-SUFFICIENCY FOR ELECTRICITY PRODUCTION AT 100%, THANKS TO THE HYDRAULIC ENERGY**
- **IN 1999, SELF-SUFFICIENCY AT ONLY 50% AND FUTURE PROJECTIONS CHARACTERISED BY A LACK OF ENERGY**
- **IN 2002, THANKS TO THE SUPPLEMENTARY COAL AND GAS UNITY PROJECT, BETWEEN 40 AND 44% FORECASTED...EXCEPT WITH AN ADEQUATE SUBSTITUTION TECHNOLOGY**

“ENERGY AND TRANSPORT”, PEOPLE AND GOODS MOVEMENTS IN REUNION, THE IMPORTANCE OF SAVING SPACE AND TIME

- **220 000 vehicles at the end of 1997**
- **23 565 PRIVATE CARS IN 1997**

A VERY EXPENSIVE CHOICE FOR THE REUNION ECONOMY, IN TERMS OF TIME AND ENERGY : THE EXCLUSIVE OPTION OF THE ROAD

- **REUNION FUEL IMPORTATIONS IN 1997 : 539 339 METRIC TONNES, AMONG WHICH A LARGE PART WAS OF LOW QUALITY**
- **MILLION LITERS OF FUEL CONSUMED IN TRAFFIC JAMS IN 1997**
- **A GLOBAL LOSS OF TIME IN TRAFFIC JAMS CORRESPONDING FOR ECONOMICAL ACTORS TO 5.060 MILLION FF PER YEAR... ENOUGH MONEY TO FINANCE A FEW PUBLIC INFRASTRUCTURES !**

A “SPACE AND TIME” LOGICAL LINE TO BE FOLLOWED FOR OUR ISLAND TERRITORY. WHAT ARE REUNION POLITICAL REPRESENTATIVES DOING ?

- **A RAILWAY LINE (OR A SIMILAR PUBLIC TRANSPORT) FROM ST-PIERRE TO ST-BENOIT, VIA ST-DENIS TO BE INTEGRATED IN THE REUNION TRANSPORT OFFICIAL PLAN AND INTENTIONS TO BE TRANSFORMED INTO ACTIONS**
- **THE SAINT-DENIS “TRANSPORT EN SITE PROPRE” (SPECIAL LANES FOR PUBLIC TRANSPORT), A FIRST IMPORTANT STEP TO BE FOLLOWED**
- **ORGANIZING A SECONDARY NETWORK FOR GOODS TRANSPORTATION AND WHY NOT FOR PASSENGERS AS WELL?**

- **MAKING THE UPPER PARTS OF THE ISLAND LESS ISOLATED BY STRUCTURING THE FAMOUS AND BEAUTIFUL HUBERT DE LISLE ROAD**
- **INFRASTRUCTURES WHICH FIT IN WITH THE SCENERY**

THE USE OF CLEAN ENERGY FOR REUNION TRANSPORT

- **BUSES, TRUCKS AND OTHER HEAVY VEHICLES FLEETS**
- **QUESTION TO THE SPECIALISTS : WHICH BIOFUEL FOR REUNION ?**

THE GLOBAL BURDEN WHICH AFFECTS OUR ENVIRONMENT : A FUNDAMENTAL NOTION FOR OUR INSULAR TERRITORY

- **ESTIMATING THE REUNION GLOBAL BALANCE FOR THE CO2 EMISSION**
- **THE MAIN MOTIVATIONS FOR USING RENEWABLE ENERGY IN EUROPE... AND IN REUNION ?**
- **THE ENERGY COST PRICE AND SELLING PRICE ISSUES IN REUNION ISLAND : LEGAL AND FISCAL ISSUES TO BE FINALIZED**

LET'S FIX TAXES ON THE KWH COMING FROM POLLUTING ENERGY SOURCES, IN ORDER TO FAVOUR THE PURCHASE OF THE " CLEAN " KWH. THE ECONOMICAL BALANCES WILL BE NATURALLY REVERSED IN FAVOUR OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

WHAT IS THE IMPACT OF THE ELECTRICITY SECTOR LIBERALIZATION FOR REUNION AND WHAT ARE THE LEGAL TEXTS APPLICABLE TO THE ISLAND ?

AMONG ALL THE INDIAN OCEAN ISLANDS, REUNION IS CERTAINLY THE BEST PROVIDED IN RENEWABLE ENERGY SOURCES

- **HYDRAULICS : A PLUVIOMETRY WORLD RECORD**
 - ALL THE SIGNIFICANT SITES TO BUILD LARGE HYDRAULIC STATIONS HAVE ALREADY BEEN USED
 - A MAPPING OF THE LARGE POTENTIAL FOR SMALL HYDRAULIC UNITS IN REUNION ISLAND TO BE CARRIED OUT
- **WHEN AEOLUS BLOWS HIS TOP, BEWARE OF THE EQUIPMENT**
 - DEPRESSIONS AND TROPICAL CYCLONES ARE IMPORTANT CONSTRAINTS FOR TECHNOLOGY
 - TRADE WINDS (THE ALIZES) ARE NOT CONSTANT ALL YEAR LONG AND THE ANNUAL WIND AVERAGE IS NOT SUFFICIENT
 - CERTAIN SITES ARE FAVOURED BY THE WIND AND THE RELIEF
 - AN ACCURATE MAPPING OF THE REUNION POTENTIAL WIND RESOURCE TO BE CARRIED OUT
 - JULY 1999, AN UNUSUAL ENCOUNTER WITH A HANDYMAN OF GENIUS : BRING AN OLD WASHING MACHINE, TWO LARGE PLASTIC TINS, OLD STEEL TUBES TO HIM, AND YOU WILL GO BACK WITH A BRAND NEW WINDMILL FOR YOUR HOUSE
 - USING THE HERBERT BELLUNE'S WINDMILL TO MEASURE THE WIND RESOURCE OF THE " PONT D'YVES " SITE
 - THE ADVANTAGE OF WIND AND SUN MIXED SYSTEMS, A FEASIBILITY TO BE TESTED
- **THE GEOTHERMAL SCIENCE... LOOKING FOR AN ENERGY TREASURE ?**
 - RELAUNCHING A GEOTHERMAL PROSPECTION CAMPAIGN
 - METHOD, FINANCING AND PERSEVERANCE
 - FRENCH KNOW-HOW TO BE EXPLOITED
- **AN OMNIPRESENT BUT LARGELY UNDEREXPLOITED SOLAR RESOURCE**
 - AN ACCURATE MAPPING OF SOLAR CHARACTERISTICS TO BE CARRIED OUT
 - THE THERMIC SOLAR ENERGY AS AN ACTIVE SYSTEM
 - KNOW-HOW AND TECHNOLOGY ARE DEEPLY ROOTED IN REUNION, BUT APPLICATIONS MUST BE DIVERSIFIED
 - SOLAR WATER-HEATERS, WHAT CONSEQUENCES ON DAILY CONSUMPTION PEAKS ?
 - A SIGNIFICANT INSTITUTIONAL SUPPORT WHICH KEEPS ON DEVELOPPING

- A LARGELY UNDEREXPLOITED POTENTIAL MARKET WHICH REQUIRES A DIVERSIFICATION OF ATTRACTIVE FINANCIAL MEASURES AND USED TECHNOLOGIES
- **GRID-CONNECTED PHOTOVOLTAIC SOLAR SYSTEMS**
 - A TECHNOLOGY WHICH IS RAPIDLY GROWING IN SOME COUNTRIES OF THE WORLD
 - A TECHNOLOGY RECOGNIZED TO BE A KEY FACTOR FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENERGY SELF-SUFFICIENCY FOR OUR ISLANDS OF THE SOUTH-WEST INDIAN OCEAN
 - REUNION ISLAND HAS NOT ACKNOWLEDGED THIS TECHNOLOGY
 - THE BIOCLIMATIC BUILDING IS AN ECONOMICAL STAND-ALONE CONCEPT, VERY ATTRACTIVE FOR PRIVATE OWNERS AND INDUSTRIALISTS
 - LET'S LAUNCH THE CREATION OF AN INDIAN OCEAN SECTOR OF ACTIVITY FOR GRID-CONNECTED P.V. SYSTEMS
- **PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS IN EVERYDAY LIFE : AN INDUSTRIAL NICHE STILL ABSENT FROM THE REUNION MARKET**
- **PHOTOVOLTAIC SOLAR SYSTEMS FOR ISOLATED SITES WERE THE FIRST P.V. APPLICATIONS IN REUNION**
 - DIVERSIFIED APPLICATIONS, COMPETENT COMPANIES WHICH EXPORT THEIR KNOW-HOW TO THE INDIAN OCEAN
 - AN UNDEFINED MARKET IN REUNION
 - AN INDISPENSABLE SECTOR OF ACTIVITY
 - WILL CERTAIN SITES, ISOLATED TEN YEARS AGO, STILL BE ISOLATED TOMORROW ?
 - THE CONTRIBUTION OF THIS SECTOR OF ACTIVITY TO THE REUNION GLOBAL ELECTRIC BALANCE IS NEGLIGIBLE
 - MAKING FUTURE PROJECTIONS
- **PASSIVE SOLAR SYSTEMS FOR A BETTER COMFORT OF THE HABITAT... TOWARDS AN EVOLUTION OF THE ECODOM LABEL**
- **LAST BUT NOT LEAST, THE VARIED AND PROLIFIC REUNION BIOMASS OFFERS A CONSIDERABLE POTENTIAL SOURCE OF ENERGY**
 - **REDISCOVERING AND IMPLEMENTING THE WHOLE EXTRAORDINARY RANGE OF PRODUCTS AND SUB-PRODUCTS OFFERED BY THE BIOMASS, FOR LOCAL AND EXPORTATION NEEDS**
 - **THE CONSIDERABLE POSSIBILITIES AND ADVANTAGES FOR REUNION TO PRODUCE ENERGY FROM VALUE-ADDED BIOMASS**
 - **ENERGY CONVERSION TECHNOLOGIES CAN OPEN UP ALL THE ENERGY MARKETS TO OUR ISLAND AGRICULTURE AND FOREST SECTOR ACTIVITY**
 - **WOOD IS STILL OF TRADITIONAL USE IN THE UPPER PARTS OF THE ISLAND**
 - ESTIMATING THE POTENTIAL FIREWOOD SOURCE FOR REUNION
 - EXAMINING THE OTHER POSSIBLE APPLICATIONS OF WOOD
 - **THE BIOGAS, AN UNKNOWN TECHNOLOGY IN REUNION**
 - SUPPLEMENTING EACH COMPOST UNIT WITH A BIOGAS UNIT
 - BIOGAS AND SEWAGE SYSTEMS FOR WASTE WATER
 - FOR STAND-ALONE AGRICULTURE AND BREEDING UNITS IN THE UPPER PARTS OF THE ISLAND : BIOGAS AND SOLAR ENERGY
 - **RE-USING WASTE TO PRODUCE ENERGY, A LEGAL OBLIGATION WHICH CANNOT BE BYPASSED**
 - **A FIRST INDUSTRIAL APPLICATION OF THE BIOMASS RESOURCE : THE BAGASSE (CANE WASTE)**
 - **THE BAGASSE-COAL TECHNOLOGY, AN INTERESTING CASE TO EXAMINE, ACCORDING TO THE GLOBAL CONSEQUENCES ON THE ENVIRONMENT**
 - **THE BIOGAS STATION, BAGASSE-PLANT WASTE, AN EFFICIENT ALTERNATIVE ACCORDING TO THE GLOBAL CONSEQUENCES ON THE ENVIRONMENT**
 - **CAN WE LOCALLY PRODUCE BIOFUEL ?**
 - **TRANSFORMING THE BAGASSE - COAL STATION INTO A MULTI-ENERGY STATION TURNED TOWARD THE BIOMASS AND SOLAR ENERGY**
 - THE BAGASSE - BIOMASS WASTE - COAL IN COMBUSTION STATION, FOR THE PRODUCTION OF HEAT (STEAM) AND ELECTRICITY. PURPOSE : TO DECREASE LITTLE BY LITTLE THE USE OF COAL
 - ADDING A BAGASSE - BIOMASS WASTE/BIOGAS UNITY TO PRODUCE ELECTRICITY AND COMPOST. PURPOSE : TO MAKE PROFITABLE THE CONNECTION WITH THE HIGH VOLTAGE NETWORK AND THE EXISTING EQUIPEMENT
 - INTEGRATING AN EXPERIMENTAL STATION FOR THE PRODUCTION OF BIOFUEL, COMPOST, AND OTHER BIOMASS PRODUCTS. PURPOSE : TO ENHANCE THE VALUE OF REUNION INDUSTRIAL KNOW-HOW, IN ORDER TO DEVELOP THESE TECHNOLOGIES ON A LARGE SCALE
 - AND, OF COURSE, LET'S INTEGRATE GRID-CONNECTED PHOTOVOLTAIC SYSTEMS ON THE VERY LARGE ROOVES OF THIS MULTI-ENERGY STATION
 - **THE NEXT POWER EXTENSION IN REUNION COULD BE BASED ON THE BIOMASS, A 20 MW BIO-ENERGY STATION IS NOT AN UTOPIAN VIEW**
- **AN ESSENTIAL ASSISTANCE TOOL : THE ENERGY CONTROL**
 - **THE ENERGY CONTROL, A VERY SIGNIFICANT POTENTIAL SOURCE OF ENERGY, A MINIMUM OF 10% OF THE CURRENT CONSUMPTION OF THE ISLAND**
 - **PRACTISED FOR A LONG TIME IN REUNION, THE ENERGY CONTROL POLICY MUST INTENSIFY ITS PRESSURE**
 - DEVELOPING A WAR LOGIC AGAINST WASTING
 - DEVELOPING THE ENERGY DIAGNOSES WHICH CAN BENEFIT TO ALL ENERGY CONSUMERS

POLITICAL ORIENTATIONS CLEARLY ANNOUNCED FOR THE REUNION ENERGY PLAN

REUNION ISLAND IN A FRENCH LEGAL ENERGY CONTEXT

HOW THE FRENCH LAW SPIRIT ENABLES THE INTEGRATION OF A PHYSICAL AND CULTURAL INDIAN OCEAN ISLAND CONTEXT

THE ORIENTATIONS ANNOUNCED BY THE REUNION REGIONAL COUNCIL : THE EXCLUSIVE CHOICE OF THE RENEWABLE ENERGY THE ENERGY SELF-SUFFICIENCY OF THE ISLAND

FROM DECISION TO ACTIONS, THE MOBILIZATION OF EVERYBODY

- **ESTIMATING, THANKS TO MAPPING AND TO GLOBAL PROSPECTIVE CALCULATING, THE ENERGY POTENTIAL OF THE LOCAL RENEWABLE SOURCES...AND COMPARING IT TO THE FUTURE ENERGY NEEDS**
- **GIVING TRAINING, LOGISTIC AND ENGINEERING FACILITIES TO REUNION ACTORS, MOTIVATED BY A REAL WILL FROM LOCAL POLITICAL REPRESENTATIVES**
- **DEVELOPING A WELL ORGANISED MEDIUM AND LONG TERM PUBLIC INFORMATION AND EDUCATION**
- **THE SERVICING OF REUNION BY AIR, AN IMPERATIVE REQUIREMENT OF DIRECT FLIGHTS WITH ALL THE WORLD CONTINENTS TO OPERATE EFFICIENT TECHNOLOGY TRANSFERS**
- **ETC...**

REUNION AND ITS REGIONAL ENVIRONMENT

- **LARGE ISLAND, ARCHIPELAGO AND SCATTERED ISLANDS, MANY PHYSICALLY AND CULTURALLY DIFFERENTS TERRITORIES WHICH ARE NONETHELESS GATHERED IN THE SAME MELTING POT : THE WEST INDIAN OCEAN AND THE INDIAN OCEAN COMMISSION**
- **THE LARGE CLOSE REGIONAL ORGANISATIONS**
 - AFRICA, A FRAGILE GIANT
 - ASIA AND INDIA, TWO SIGNIFICANT POLLUTING COUNTRIES WHICH EFFECTS CAN DIRECTLY BE FELT IN THE INDIAN OCEAN
 - AUSTRALIA, SO FAR AND SO CLOSE AT THE SAME TIME
- **THE INDIAN OCEAN COMMISSION COMMITED IN A SUSTAINABLE DEVELOPMENT POLICY FOR THE REGION COUNTRIES**
 - THE FUNDAMENTAL PLACE FOR ENERGY IN THIS POLICY
 - A CONSIDERABLE ECONOMICAL ACTIVITIES MARKET FOR THE RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES, AND THEREFORE NUMEROUS PROFESSIONS...
- **THE ABSOLUTE NECESSITY OF A REGIONAL CO-OPERATION STRUCTURED AND WHICH IS THE MAINSPRING OF RENEWABLE ENERGY**
 - REGIONAL CO-OPERATION PROGRAMMES DIFFICULT TO MANAGE
 - A SIGNIFICANT STAGE IN OCTOBER 1988 ON REUNION ISLAND, THE CONFERENCE ON RENEWABLE ENERGY IN THE INDIAN OCEAN : A FIRST SERIOUS BASIS FOR THE REGIONAL CO-OPERATION ?
 - THE INDIAN OCEAN COMMISSION AND THEREFORE ITS STATE MEMBERS MUST SUPPORT, CARRY ON AND DEVELOP THE CREATION OF THE INDIAN OCEAN RENEWABLE ENERGY NETWORK
 - A LARGE SCALE PROCESS FOR THE TECHNOLOGICAL TRANSFER OF RENEWABLE ENERGY TO BE ORGANIZED IN OUR REGION

Les Réunionnais et leur territoire insulaire, sur le chemin du développement durable ?

Petit flash back en 1988



La Réunion, diversité, multitude et unité

“A 200 Km au Nord-Est l'ILE MAURICE, à 800 Km à l'Ouest MADAGASCAR la Grande Ile, à 9.000 Km sa Métropole la FRANCE. Point chaud géothermique au beau milieu de l'Océan Indien : l'Ile de la Réunion, à l'intersection de civilisations de tout horizon, Asie, Chine, Inde, Afrique, Madagascar, Europe. La société réunionnaise : une mosaïque complexe d'ethnies, de cultures, de coutumes, de religions. Tout cela sous législation française : Département français, Région d'outre mer, Deux assemblées pour un seul territoire, Tête de pont de l'Europe dans l'océan indien. 550.000 habitants en 1988 sur une Ile d'origine volcanique, 70 Km en longueur, 50 Km en largeur, 3.069 m d'altitude : le Piton des Neiges, 2.528 m d'altitude : le Volcan du Piton de la Fournaise encore en activité. Paysages lunaires et forêts tropicales, micros cellules de végétation endémiques, exubérance ou aridité suivant l'altitude, jusqu'à trouver les landes, les forêts de calumets, chênes verts, platanes, fruits tropicaux et légumes de tous types. Système insulaire : peuplement, paysage, climat, mode de vie... Des côtes inhospitalières, quelques lagons somptueux et des centaines de kilomètres carrés de champs de cannes qui partent à l'assaut de la montagne. Les villes se répartissent sur la bande littorale et quelques plateaux. L'ensemble de l'Ile est mité de cellules de vies, habitats différents peuplant de façon inégale de multiples micros pays.

Vision noire

RESO Câble - Edition spéciale septembre 99 - “Ile de la Réunion, développement durable et énergies renouvelables, état énergétique et perspective” - RESO non profit organization - Research&development, information, training in the fields of urbanism policy and building technologies
<http://www.guetali.fr/reso-energie-renouvelable>

Comment décrire ce qui se passe ici, plusieurs espaces temps s'entremêlent répartis entre la charrette à bœufs et l'avion, Entre la case en "paille calumet" et le building, Entre le rural et l'urbain, Entre le bidonville urbain et les centres administratifs dernier cri, Entre un parfum subtil de vieille colonie et un modernisme de nation à la pointe. Un urbanisme galopant, enfiévré par la décentralisation, la défiscalisation, loi programme, opération intégrée de développement, deux collectivités rivales, des combats politiques, des luttes intestines au sein des partis. Une manne financière qui arrose chaque année l'Ile et développe un assistanat pervers et des fortunes colossales. Une économie artificielle qui croît sans fondation, 50 % de la population a moins de 20 ans, 35 % de la population active au chômage, composée de plus 60 % par des fonctionnaires, 30.000 feuilles d'impôts pour 130.000 foyers. Des communes, des décideurs, des homo urbi entraînés par le phénomène galopant de l'urbanisme. Un développement anarchique où les rivalités communales et ethniques s'arrachent des bouts de pouvoir et se disputent les monopoles du business, étroitement et intimement liés au financement des partis politiques. Incroyable mêlée d'une partie restreinte de la population qui accapare tout et laisse la partie majeure des habitants de cette Ile dans une pluie d'allocations et de subventions les plus diverses.

Rêve tropical

La Réunion est aussi un fruit tropical des plus délicieux où la douceur de vivre et les mille et un parfums colorent la vie. Paysages multiples aux facettes infinies, Immensité géniale d'un petit territoire, Forces colossales de l'océan alliées aux puissances des terres de feu, Terre où résonnent les échos des temps passés jusqu'aux oreilles d'une civilisation réunionnaise de demain. Aujourd'hui en gestation, et forcément à la recherche d'identité. Peu de pays existent ou se marient et s'affrontent dans le plus subtil, des phénomènes aussi divers. Sur une île où les hommes ne vivent que depuis quatre siècles à peine. En fait, on ne peut pas présenter la Réunion, il faut y vivre pour la comprendre.

Transformation permanente

Ce décor planté est en transformation permanente, l'île est en chantier, les grues poussent de toute part, les projets les plus fous sortent de partout et de grand chantiers sont en cours ou à venir : extensions portuaires, aéroportuaire, centres hydroélectrique, basculement des eaux de l'Est vers l'Ouest, endiguement des ravines, contournement d'agglomérations, grands projets routiers, projet d'aménagement touristique. En 1988, un besoin de 40.000 logements sociaux dans les cinq années à venir. De nombreuses opérations de résorption de l'habitat insalubre restent à programmer. Quelques vingt à trente ZAC en cours mettant en chantier quelques 10.000 à 15.000 logements. Les paysages se bouleversent sans paysagistes, les acteurs de l'aménagement et de l'urbanisme sont "charrette", les B.E.T., les architectes, les urbanistes, les services techniques, les entreprises, les maîtres d'ouvrage, les politiques et les banques sont chauffés à blanc. La Réunion bétonne, elle bétonne dur. Chaque service dans son coin avec un éclatement total des structures et des compétences. Chaque collectivité, commune, ou autre maître d'ouvrage s'attache à ses projets et ignore superbement les autres. Pas question d'expliquer d'abord ce que l'on compte faire. Les communes sont autant de tribus guerrières où les alliances et les pactes volent en éclat pour se reconstituer en d'autres combinaisons. La politique et le football sont les deux sports où l'on se tape le plus dessus.

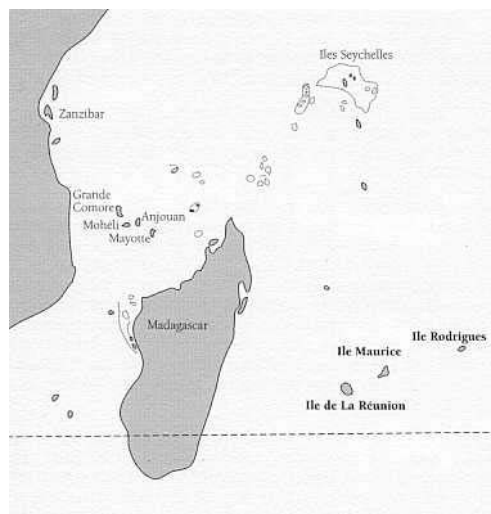
Optimisme

Oui, car certains acteurs locaux de l'urbanisme commencent à comprendre les enjeux et les intérêts qu'ont les divers partenaires de l'urbanisme à dialoguer, à regarder ce que fait l'autre, et à se concerter. Favoriser et promouvoir la recherche, la réflexion, l'information dans les domaines multiples et divers de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, En faire découvrir les différents métiers, Développer des contacts et le dialogue avec l'extérieur, avec les autres praticiens, Faire émerger et connaître les courants de pensée qui agitent et font polémiquer les milieux de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme du monde entier, Produire de l'espace urbain de qualité, Penser en processus, Inciter à de nouvelles méthodologies, Mettre en œuvre de nouveaux savoir-faire et de nouvelles compétences parce que de nouveaux besoins, relève-t-il de l'utopie ? Ne pas vouloir basculer dans un enfer urbain. Vouloir mieux vivre dans un pays où il fait encore bon vivre, est-elle une démarche folle ou simplement du bon sens ? Mais tout ceci passe par une évolution des mentalités des différents acteurs de l'urbanisme, Il faut faire comprendre que l'intérêt de chacun passe par l'intérêt de tous, Que l'action et les objectifs de chacun doivent s'articuler autour d'un projet urbain global, réponse à un projet de société concerté et où tout le monde s'exprime. L'idée de développer l'urbain pour le mieux être et le mieux vivre de l'homo urbi fait son chemin. L'Homo Urbi et le Tropiculus Bourbonicus

typicus doivent vouloir et pouvoir s'exprimer, prendre clairement conscience qu'ils ne doivent pas subir, mais participer à l'élaboration de la ville et de leur territoire : l'île de la Réunion." Fait par RESO en 1988.

1999, parmi les faits notables de ces dix dernières années

**Une progression démographique d'environ 30 % sur dix ans !
Soit 160 000 personnes en plus pour un total de 710 000 habitants environ en 1999**



Un développement conséquent des infrastructures, aéroportuaires, portuaires, et routières surtout, doublé d'une agression notable des paysages - Une explosion des villes et de la circulation automobile - Une progression continue du confort et de la qualité de l'habitat - Une progression de la consommation électrique de l'ordre de sept à dix pour cents par an - Une accentuation importante de certains déséquilibres sociaux et spatiaux temporels - Une organisation marquée de la totalité des filières économiques accompagnée d'une progression remarquable de leurs compétences - Une prise de conscience des opérateurs économiques de la nécessité d'exporter leurs savoir-faire - Une maturité politique accrue et une prise de conscience institutionnelle progressive de la fragilité écologique de l'île - Un engagement politique pour la coopération Océan Indien, au niveau notamment des instances régionales - Une détermination marquée de la Région Réunion et de certains acteurs locaux à développer les énergies renouvelables à la Réunion dans le cadre plus large de la notion de développement durable



Entre 100 000 et 150 000 logements à construire d'ici à 25 ans pour accueillir les 300 000 nouveaux habitants prévus à l'horizon 2025, date à laquelle la population de la Réunion devrait se stabiliser, entre 50 000 et 100 000 voitures de plus, le doublement de la production de kWh électrique et le doublement de l'importation de produits pétroliers et charbon, si rien n'est fait ...

Mais qu'est-ce donc que le développement durable ?



La notion de développement durable est un point de vocabulaire dorénavant commun à de nombreuses institutions dans le monde. Celui-ci ne recouvre pas nécessairement le même entendement du concept selon les uns et les autres.

“Some years ago, it was popular to refer to the planet Earth as a spaceship which had limited air, water, food and other resources. I do not know if this concept is still in vogue today, but to somebody like me who grew up on one of the outlying islands of the Seychelles, it is not a cliché but is very real and palpable. I believe that every island in the Republic of Seychelles is like a tiny spaceship, a self-contained unit, with finite resources which need to be used and managed on a sustainable basis for us to survive” - Un seychellois



L'Article 6 du traité d'Amsterdam (1 99?) place désormais le concept de développement durable parmi les objectifs fondamentaux de l'UE

“Les exigences de la protection de l'environnement doivent être intégrés dans la définition et la mise en œuvre des politiques et des actions de la Communauté visées à l'article 3, en particulier afin de promouvoir le développement durable” - Article 6 du traité d'Amsterdam. Celui-ci place désormais le concept de développement durable parmi les objectifs fondamentaux de l'UE. Il élève l'environnement et la santé au rang des politiques communes... Le projet de révision de la loi d'orientation et d'aménagement durable du territoire propose de remplacer le schéma national d'aménagement du territoire par des schémas de service collectifs élaborés en concertation avec les partenaires locaux. Parmi les huit schémas de service collectifs figurent un schéma des espaces naturels, un schéma consacré à l'énergie et deux schémas consacrés aux transports (fret et voyageurs). A titre d'exemple, l'objectif du schéma de service collectif des espaces naturels est de protéger et de mettre en valeur les patrimoines naturels, considérés comme des occasions d'aménagement et non comme des entraves au développement économique ; ainsi, les multiples fonctions de ces espaces (réserve de biodiversité, usage récréatif, etc.) devront être identifiées et valorisées...” (Source : Fiche développement durable”, octobre 1998, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement)

Le Conseil Régional de la Réunion oriente l'île dans le sens du développement durable

Dans les orientations qu'elle a fixées à sa politique pour les années à venir en vue d'un développement durable, le Conseil Régional de la Réunion a commencé par déterminer ce qui, à ses yeux, représente “les défis fondamentaux que la Réunion devra relever : la déstructuration des rapports sociaux; l'achèvement de la période de transition démographique; les retards structurels encore important et le réchauffement climatique.” (Source le journal Témoignage du lundi 21 juin 1990)



En 1997, l'ADEME France indique des priorités pour ses actions futures

La gestion des déchets

Mesure des impacts sur les écosystèmes, les nappes phréatiques et la santé, la validation des technologies de traitement des déchets.

La pollution atmosphérique

Tirer partie de la loi sur l'air, normes pour véhicules et carburants, conseil pour l'élaboration des plans de déplacement urbain, la réduction inéluctable de la part de la voiture particulière dans les déplacements en ville.

La réduction des seuils d'émissions de CO²

La relance des politiques plus rationnelles des énergies traditionnelles et de développement des énergies renouvelables.

La lutte contre les bruits de transport

“Suppressions des couloirs noirs”, interface pneu-chaussée, régulation du trafic urbain.

**Energies renouvelables et transports,
indissociablement liés sur la question des
déplacements à la Réunion**



De la nécessité d'économiser l'espace et le temps insulaire

☒ 220 000 véhicules en circulation fin 1997 sur 207 km de littoral (Mesure non fractale)

L'île est saturée en véhicule, même en considérant les nouvelles voiries développées autour de l'île, dans des conditions souvent dramatiques pour le paysage, souvent hors de respect du droit des sols et de l'urbanisme (étude d'impact sommaire, césure urbaine, coupure de front de mer...), dont l'utilité est aujourd'hui controversée, voire démontrée : de nombreux Réunionnais perdent énormément de temps dans les transports, et les entreprises beaucoup d'argent ...

☒ 23 565 immatriculations de voitures individuelles en 1997

☒ Environ 340 000 véhicules en 2025 si aucun transport collectif n'est réalisé entre Saint-Pierre et Saint-benoit, via Saint-Denis

Une logique du "tout route" qui pèse lourdement dans l'économie Réunionnaise, en temps et en dépenses d'énergie

☒ 539 339 tonnes de carburants importées à la Réunion en 1997, dont une bonne partie de très mauvaise qualité

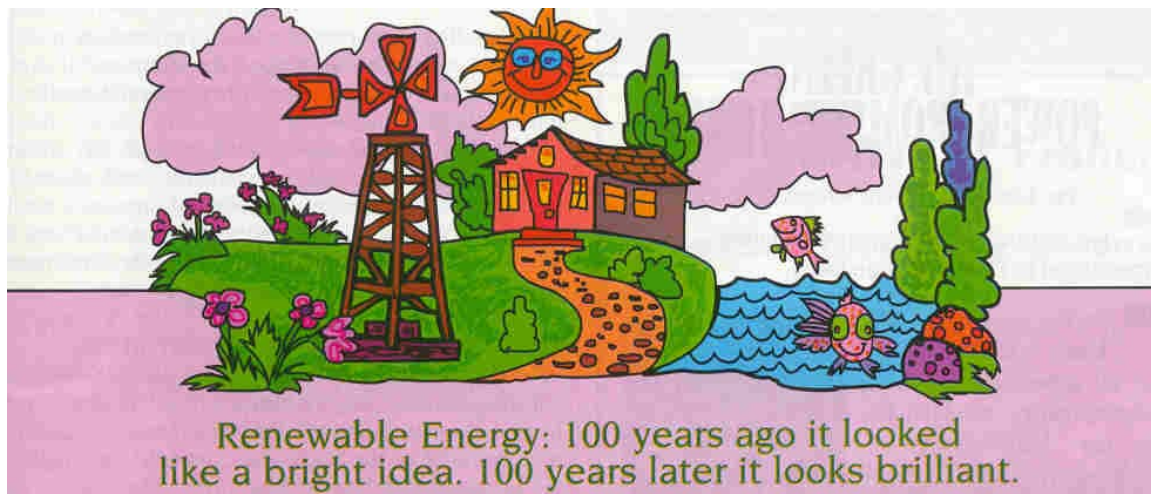
☒ Environ 900 000 tonnes en 2025, si aucun transport collectif global n'est mis en oeuvre

☒ 15,5 millions de litres de carburants consommés dans les embouteillages en 1997

Hypothèse : sur un parc automobile de 220 000 véhicules, admettons que 60 % d'entre eux circulent par jour, environ 300 jours dans l'année - En moyenne une heure d'excédent d'embouteillage subie par chacune d'elle, soit 4 litres d'essences par véhicule circulant et par jour de déplacement. Résultat sur un an : 15 584 000 litres de carburants dépensés dans les embouteillages. Calcul certes sommaire, plus ou moins approximatif, mais réalisez votre propre simulation et vous verrez...

☒ *Et en plus, l'équivalent de 5 060 millions de francs par an de temps passé par les acteurs économiques dans les embouteillages ... De quoi financer quelques infrastructures collectives !*

Hypothèses : Salaire moyen évalué à la Réunion à 165 francs de l'heure (Source TER 98/99), hors charge salariale, soit environ 230 francs de l'heure y compris charge - Une personne par véhicule sur deux cents jour dans l'année pour la moitié du parc automobile subissant une heure d'embouteillage (soit dans la journée, soit pour aller ou revenir du travail). Résultat : cela représente une perte globale en temps-valeur francs pour les employeurs de 5 060 millions de francs par an. Autre calcul sommaire et anecdotique ... ?



Une logique d'espace temps insulaire à mettre en œuvre, que font nos élus politiques de la Réunion?

☒ *Encore une autoroute ? Mais où sont les financements et les études à mener aussi pour un transport collectif, tel que prévu au SAR ? La première tranche envisagée entre Saint-Denis et le Port ne peut suffire*

☒ *Le schéma directeur des transports pour la Réunion doit en effet intégrer la logique d'un TERRITOIRE INSULAIRE, et doit être mis en œuvre*

Les actions actuelles ne prennent pas suffisamment en compte les paramètres sensibles de notre île : l'échelle réduite et insulaire tout autant que les aspects démographiques, les retombées économiques potentielles, l'amélioration du cadre de vie, le gain de temps dans les déplacements de personnes et les transports de marchandises ; et aussi l'ECONOMIE D'ESPACE et de TEMPS.

☒ *Une liaison de type train ou assimilé St Pierre à St Benoit, via Saint-Denis, à inscrire dans le schéma de transport de la Réunion ... et puis transformer les intentions en actes*

Véritable "serpent de mer", la mise en œuvre d'une liaison ferroviaire (peut être sous des formes plus contemporaines de site propre, propre au sens du recours à des modes énergétiques non polluant ...) St Benoit - St Pierre, via St-Denis est pourtant vitale pour le territoire insulaire. De nombreuses réflexions ont été conduites, toutes jetées aux oubliettes, les technocrates de la route ont sévi... Seulement aujourd'hui "Band l'auto y fê le ti'train dan chemin...! Une action concrète se fait jour pour étudier un tronçon Saint-Denis-Le Port. Mais cette étude est-elle intégrée dans l'étude plus globale du pourtour majeur de l'île telle que prévue au SAR. Ou va-t-on encore saucissonner la prospective ?

☒ *Le transport en site propre de Saint-Denis, premier acte important d'une mutation amorcée, une réalisation à suivre*

("propre" : notion de voie réservée pour le transport collectif, et non pas recours à une énergie non polluante pour la propulsion des véhicules, autre étape future à franchir...)

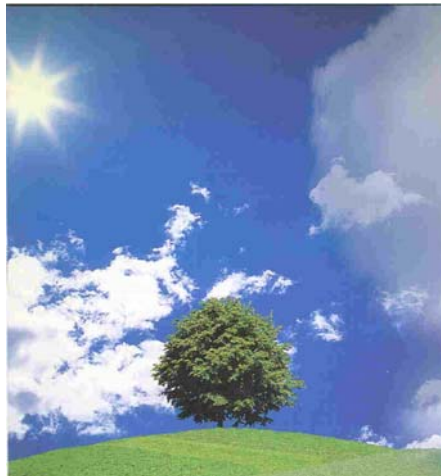
☒ *Structurer un réseau secondaire de ports de marchandises, et pourquoi pas de personnes*

L'ensemble des marchandises de l'île arrivant par bateau au port sont ensuite distribuées par camion dans l'île. Etudions la création ou la structuration de trois ports secondaires complémentaires d'un tonnage marchandises à déterminer, répartis dans l'île, qui accueilleront les marchandises transportées à partir du port de la pointe des galets par voies maritimes côtières. Les intérêts sont multiples ... Nous proposons, pour l'anecdote, mais faites le calcul et vous verrez, de financer les études préliminaires en taxant 10 F /quintal de charbon transitant entre le port de la pointe des galets et les deux unités de production d'énergie électrique à base de bagasse et de charbon implantées l'une à Bois Rouge et l'autre au Gol.

☒ *Désenclaver les hauts de l'île en structurant la fameuse et tellement belle route Hubert de Lisle*

☒ *Des infrastructures pour du paysage.*

Et aussi, lorsque l'on conçoit et réalise des infrastructures sur l'île, déclarer d'intérêt public de les concevoir comme "fabriquant du paysage, du vrai, du qui donne du bonheur au yeux", et non pas laisser jouer les virtuoses du "parapet fer" et du terre-plein en béton coulé sur le thème "massacre à la pelleuse ...". La Direction Départementale de l'équipement étant une spécialiste du genre...



Le recours à des énergies propres pour les transports

☒ *Le Cadre d'action pour un développement urbain durable dans l'Union Européenne du 28 octobre 1998*

☒ *Les taxes régionales en vigueur favorisent le recours au gazole, n'est-ce pas contraire à l'esprit de la loi sur l'air?*

En 1997, le taux de la taxe pour le super plomb est de 3,54 amenant une recette de 382 713 millier de francs - Le taux de la taxe pour le super sans plomb est de 3,44 amenant à une recettes de 241 356 millier de francs - Le taux de la taxe pour le diesel est 2, 02 amenant une recette de 352 870 millier de francs. Total taxes 1997 pour le carburant : 970 445 millier de francs. Résultat : En 1998, la masse totale d'essence en tonnes a connu une régression de - 1,39 %, alors que la masse total de gazoles en tonnes a connu une croissance de 10,02%. Le milliard de francs de taxes collectées a été franchi en en 1998.

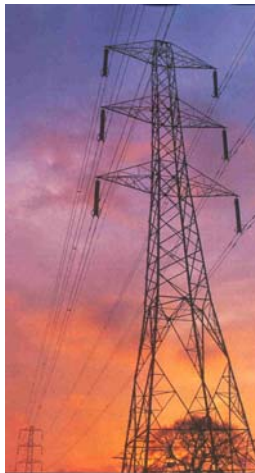
Monoxyde d'azote, particules, gaz carbonique, hydrocarbures, oxyde d'azote, aldéides et les autres - Diester (Gazole-Colza), Gaz Naturel pour Véhicules (GNV), Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), Aquazole (Eau-gazole), piles à combustibles ... autant d'expérience en cours ...

Pour les bus, camions et autres engins d'exploitation divers ... quel bio carburant produit localement, utilisable à la Réunion ?

Et ceux qui répondront qu'il n'y en a pas, ou que cela coûte trop cher, devront affûter leurs arguments ...

Pour les centres urbains, bus électriques et bâtiments de maintenance-garage-entrepôt alimentés en électricité photovoltaïque par des systèmes "P.V. connecté au réseau"

Voir la Station de recharge P.V. connecté réseau, pour bus, voiture, scooter et vélo électrique. Intégration architecturale à revoir, mais idée intéressante...



La charge globale subie par l'environnement, une notion fondamentale pour notre territoire insulaire

Il faudrait réduire considérablement les flux gigantesques de matières provoqués par les êtres humains, une unité de mesure : La mesure de la charge subi par l'environnement est la consommation de matière par unité de service (MIPS), soit

la quantité de matière utilisée d'un bout à l'autre du cycle par un service ou une fonction donnée

Consommation de matière par unité de service (MIPS) - Quantité de matière utilisée d'un bout à l'autre du cycle par un service ou une fonction donnée. (Source : L'énergie comme partie de l'écologie - conception globale - Classeur Swissolar - recommandation pour l'utilisation de l'énergie solaire. "... En matière d'impact sur l'environnement, il est de plus en plus question, aujourd'hui de remplacer les critères de la consommation d'énergie par celui de la simple consommation de matière. On propose donc une nouvelle unité de mesure, le MIPS. La mesure de la charge subi par l'environnement est la consommation de matière par unité de service (MIPS), soit la quantité de matière utilisée d'un bout à l'autre du cycle par un service ou une fonction donnée. Il faudrait réduire considérablement les flux gigantesques de matières provoqués par les êtres humains ... Il convient de minimiser le gaspillage dans la production, l'utilisation et l'élimination des matières premières, des bâtiments et des installations. De même pour l'énergie. Tant dans le domaine des matériaux que de celui de l'énergie, on s'efforcera d'utiliser des ressources renouvelables, pour autant que la consommation de matière reste inférieure à celle qu'entraînerait le recours à des ressources traditionnelles". Cette définition nous paraît devoir intégrer la question du rejet dans l'atmosphère de gaz et poussière nocif, les nuisances sonores, les consommations d'énergie et de consommables pour le transport, d'espace bâtis et de foncier nécessaires pour les stockages et les ruptures de charge, ... etc. Considérons donc la notion de charge globale subie par l'environnement au sens le plus étendu qui soit, approche adéquat pour un territoire insulaire.

Calculer le bilan global d'émission de CO² pour la Réunion

"World energy demand is foreseen to rise in the coming years. Despite advance in energy efficiency, the earth's fossil fuels will come under increasing pressure to meet our energy requirements. The resources are limited and there is growing evidence that fossil fuels are damaging the Environment. The need of alternatives is clear, and renewable energy could form part of the solution ... The energy sector's CO² - emissions are a significant contributor to increased greenhouse effect, which is anticipated will result in global heating with subsequent dramatic climatic changes. This is because fossil fuels - coal, oil and gas - contain carbon, which, among other things, creates the green gas, CO² during combustion. On the other hand renewable energy does not increase the emission of CO². Wind energy and solar energy do not emit CO². Biomass - wood, straw and biogas - are all CO² neutral because the quantity of CO² which is released during combustion or other form of decomposition corresponds to the quantity of CO² absorbed while the plants were growing ..." (Source : Renewable Energy Information Centre-Danish Technological Institute). (Source : Renewable Energy Information Centre-Danish Technological Institute).

Nous n'avons pas connaissance d'étude déterminant le bilan global d'émission de CO² par habitant pour l'île de la Réunion. Cette étude détaillée pourrait être réalisée.

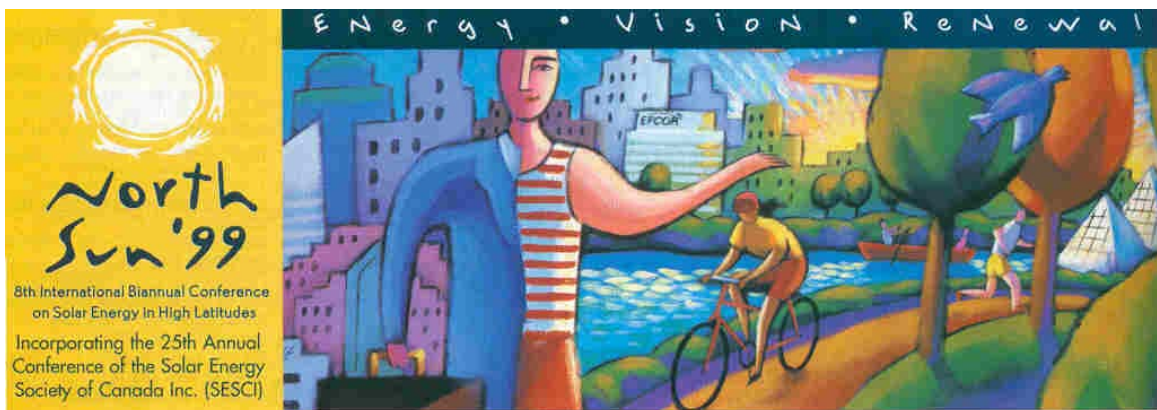
Intégrer la question du rejet dans l'atmosphère de gaz et poussières nocifs, les nuisances sonores lors des transports ou de la production d'énergie, les consommations d'énergie et de consommables pour le transport des matières premières, d'espace bâtis et de foncier nécessaires pour les stockages et les ruptures de charge lors du transport des combustibles fossiles

Production d'électricité et énergies renouvelables... où comment, à la Réunion, les énergies renouvelables et non polluantes

contribuant-elles, pour l'instant, au soutien voire au développement des énergies fossiles... !

Actuellement, le kWh le plus onéreux en terme de prix de revient est produit par une centrale thermique au fuel, le moins cher est d'origine renouvelable, l'hydroélectricité

Dans le cas précis de la Réunion, il est notable de constater que l'énergie issue d'une centrale thermique est la plus coûteuse actuellement. Si l'on intégrait les surcoûts indirects de charge sur l'environnement, alors le prix de cette énergie s'envolerait. L'énergie la moins coûteuse resterait l'énergie hydraulique. Les questions suivantes appellent à une recherche complémentaire : A quel prix est acheté le kWh bagasse-charbon par EDF, et quel est le prix de revient au sens strictement économique. Sur quelles bases le prix d'achat aux producteurs indépendants est-il fixé à 0,4900 francs du kWh - A quel prix EDF doit-il légalement racheter aux producteurs indépendants le kWh en provenance d'énergie renouvelables ?



L'île de la Réunion, en vingt ans, a connu une détérioration rapide de son autonomie énergétique

100% autonome en production d'électricité dans les années 80, grâce à l'hydraulique

En 1980, l'île de la Réunion était autonome en énergie grâce à la ressource hydraulique, technologie maîtrisée par l'ingénierie EDF en France, et dont la Réunion a bénéficié. Sur les 20 dernières années, les consommations annuelles en électricité de notre île ont été multipliées par 8 pour atteindre 1400 GWh aujourd'hui.

A peine 50% d'autonomie en 1999, et dans une perspective de besoins croissants

La croissance démographique ultra-rapide, la position de rejet des technologies Energies Renouvelables par la France, une progression très lente de la maturité de ces technologies, une méconnaissance totale des possibilités qu'elles offrent dorénavant, notre incapacité ou notre inconscience collective insulaire des risques à venir en terme de dépendance énergétique et de pollution, sont parmi les principaux facteurs qui ont conduit à une détérioration rapide de l'autonomie énergétique de l'île de La Réunion, passant en vingt ans, du tout renouvelable (100% hydraulique) à 56% environ en 1997, et 50% aujourd'hui.

Du fait des projets d'unité charbon et fuel complémentaire, entre 40 et 44% prévisionnel en 2002... sauf technologie de substitution adéquate...

La courbe de charge moyenne présente à la Réunion une croissance de l'ordre de 3% par an. Deux projets sont à l'ordre du jour, l'une en turbine à combustion (gasoil) en vue d'absorber les croissances de pointes, environ 38 MW de puissance nominale, durée de vie 20 ans (amortissement), l'autre sous forme d'une extension de centrale à charbon à Bois Rouge. La tendance à venir est donc une augmentation du recours au charbon, au pétrole et dérivés pour les extensions de puissance programmées à court terme... donc à un accroissement de la dépendance énergétique.

Ce qui n'est pas admissible pour un territoire et une économie insulaire, dans une optique de long terme.

Les principales motivations des usagers énergies renouvelables en Europe... et à la Réunion, tarification et fiscalité à revoir ?

Le respect de l'environnement (La fabrication, le transport et l'installation de ces matériels énergies renouvelables ont-ils respectueux de l'environnement ?), la préservation des ressources fossiles, le confort, l'indépendance énergétique, la sécurité d'approvisionnement (Energie souvent décentralisée), la diminution des risques par rapport à d'éventuelles hausses du pétrole, la réduction des dépenses d'énergies, l'augmentation de la valeur marchande de l'habitation dans le cas d'installation individuelle, la création d'emplois nouveaux. (Source Fédération Européenne de l'Industrie Solaire et ALTERNER - "Equipement solaire thermique en Europe").

Et celles des Réunionnais ? Une étude de motivation détaillée doit être réalisée.

La question du prix de revient de l'énergie et de son prix de revente à l'île de la Réunion, un dispositif juridique et fiscal à finaliser

Taxons le kWh en provenance des énergies polluantes pour aider l'achat du kWh "propre"... et les bilans économiques se renverseront naturellement en faveur des énergies renouvelables, les seules rentables sous l'angle du développement durable.

EDF connaît chaque année une perte d'exploitation. En 1997, le prix moyen de vente du kWh par EDF est de 0,6204 francs. Le prix de revient global du kWh est de 0,8721 francs. Celui de l'hydraulique est de 0,3670 francs, tandis que celui d'une centrale thermique est de 0,9645 francs. Le prix d'achat du kWh aux producteurs indépendants est de 0,4900 centimes.

Les autorités françaises et leurs représentants dans le domaine de l'énergie sont conscients des surcoûts indirects causés par l'exploitation des énergies fossiles ou renouvelables (Cf. la notion de charge subie par l'environnement). Néanmoins, ces coûts ne sont jamais intégrés dans le prix de revient de l'énergie. Et le critère en vigueur est "la rentabilité économique" : investissement, frais d'emprunt plus dépenses d'exploitation à comparer aux recettes de vente de l'énergie. Cette courte vue de la question ne laisse pas de nous étonner. Rares sont les technologies Energies renouvelables qui peuvent être compétitives dans le marché restreint de la Réunion, selon ces strictes considérations, si ce n'est l'énergie électrique hydraulique. Le débat est récurrent depuis des années.

Pourtant, vues sous l'angle élargi du développement durable et paramétrée à l'égard de la charge globale subie par l'environnement, les énergies renouvelables semblent être les seules technologies aujourd'hui disponibles, efficaces et rentables.

Quel est l'impact de la libéralisation du secteur de l'électricité pour la Réunion ?

Quels sont les textes applicables dans ce domaine à la Réunion ?

Une initiative "Energie renouvelable" pour la Réunion qui vise à introduire une redevance de deux centimes par kWh sur les agents énergétiques fossiles, de manière à encourager les énergies renouvelables, progressivement relevée à cinq centimes par kWh : une taxe incitative sur

*les énergies non renouvelables. (Voir l'exemple suisse). La Réunion a vendu en 1997 1 307 770 000 kWh, dont 44 % d'origine non renouvelable. Calcul de la Taxe annuelle : 44% de 1 307 770 000 kWh * 0,01 francs par kWh = 11 508 376 francs par an.*

Une initiative “énergie-environnement” qui vise à stabiliser, puis réduire de 2% par an la consommation des agents énergétiques non renouvelables, ainsi qu'à améliorer la position des énergies renouvelables indigènes et les technologies destinées à économiser l'énergie. Pour cela, une taxe d'incitation à montant progressif sera perçue sur les agents non renouvelables (Voir l'exemple suisse). Par exemple, environ 600 000 tonnes de produits pétrolier et dérivés sont importés en 1997. Taxe régionale à l'entréeaux importateurs de 20 francs par tonnes importée permettent de récupérer 12 000 000 francs. Ou encore par exemple, sur le milliard de francs de taxes récoltées sur la carburants, postuler que 5 % de ces taxes sont consacrées à une politique ER Régionale, soit 50 millions de francs. Etc

Parmi toutes les îles de l'Océan Indien, la Réunion est certainement la mieux pourvue en terme de ressources Energie Renouvelable

***la Maîtrise De l'Energie, Une ressource
renouvelable d'énergie très importante***

***Au minimum 10% de la consommation actuelle de l'île en
électricité pourrait être économisé***

La Maîtrise De l'Energie, un outil essentiel

Pratiquée de longue date à la Réunion, la politique de Maîtrise De l'Energie (MDE) doit accentuer sa pression

Développer une logique de guerre contre le "Gaspi"

Développer les diagnostics énergétiques, profitables à tous les consommateurs d'énergie

La certification selon la série de normes ISO 14 000 et 14 001, un outil intéressant pour la maîtrise de l'énergie par les entreprises

- ☒ *La volonté déterminée d'une entreprise pour s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue de ses performances environnementales*
- ☒ *Cette série de normes permet notamment la maîtrise des dépenses énergétiques d'une entreprise dans le cadre global d'un système de management environnemental.*
- ☒ *Certification reconnue à l'international, non encore développée à la Réunion*

L'hydraulique, record mondial de pluviométrie

La Réunion est marquée par un relief montagneux et difficile, une pluviométrie généreuse et très irrégulièrement répartie, des débits cycloniques d'eau parfois considérables.

La part de la production électrique à l'île de la Réunion en hydraulique est de 38 % en 1997, pour un prix de revient moyen du kWh hydraulique de 0,3670 francs français et un prix de revente moyen de 0,66 centimes.

Tous les sites de grosses centrales hydrauliques ont-ils été réellement exploités ?

La petite hydraulique à l'île de la Réunion, un potentiel important à cartographier

Small Hydropower Plants (SHP) : pour un point technique complet concernant la petite centrale hydraulique (PCH), consulter le remarquable numéro 119 - Mai-juin 1997 de la Revue Système solaire.

“ L'usage courant distingue : la petite centrale hydraulique de cinq à 10 MW, la micro centrale (à partir de 100 kW) pour les unités industrielles et les petits villages, la pico-centrale, qui correspond à 100 kW juste assez pour alimenter quelques maisons.”

Des renseignements détaillés peuvent être pris auprès de Philippe Beutin de l'ADEME France, notamment pour les aspects montage de l'ingénierie d'un projet.

Une étude de cette ressource doit être engagée, de façon à définitivement statuer sur le potentiel réelle de cette ressource. Cette faisabilité devra approcher les conditions parfois extrême de débits d'eau durant un cyclone, qui imposent des contraintes techniques parfois onéreuses, de même que l'obligation de respecter le site (Faune, flore et paysage). Une exploration des potentialités des petit sites hydraulique de type écoulements de captage d'eau potable et stations d'épuration, doit compléter cette étude.

L'exemple des deux mini centrales du Bras des Lianes dans les hauts de Saint-André, en amont de la cascade du Chien , où comment cumuler les fonctions de captage d'eau et de production hydroélectrique

Mini centrale hydroélectrique privée, initiée par la région et passée au secteur privé : des captages d'eau dont l'énergie potentielle est valorisée sous forme de production hydroélectrique revendue à EDF - Une exploitation financièrement rentable à échelle du moyen terme - Investissement : environ trente millions de francs pour le captage d'eau, les conduits et les deux usines - Mise en place à l'aide d'un Programme européen : Valoren (valorisation de l'énergie - fin des années 80) - Des captages d'eau dont l'énergie potentielle est valorisée sous forme de production hydroélectrique revendue à EDF au prix de 29 centimes le kWh en hiver et 39 centimes le kWh en été (chiffres 1996), soit nettement moins cher que le prix de vente par EDF aux abonnés.

Quand Eole se fâche, gare au matériel ...

Dépressions et cyclones tropicaux, de très fortes contraintes pour la technologie

La production d'électricité éolienne à la l'Ile de la Réunion représente une part insignifiante de la production globale : trois aérogénérateurs de 12 kW VERGNET, intéressants du point de vue adéquation technologie-contrainte de vent cyclonique. En cas de cyclône, les éoliennes se démâtent facilement. Les contraintes climatiques, coups de vent pouvant atteindre les 250 à 300 km/h, imposent donc des éoliennes de petite taille, aisément démontables.

Toutes les éoliennes implantées en Océan Indien à titre expérimentale, non démontables, (aux Seychelles, à Maurice, à Rodrigues, à Madagascar) ont disparu. Elles ont été réduites à néant par les forts coups de vent. Les difficultés rencontrées dans la maintenance des machines et l'approvisionnement des pièces de rechanges, la disparition de certains des constructeurs a achevé de colporter une image négative de cette technologie.

Le régime des alizés à la Réunion, instable sur l'année, avec une moyenne annuelle de vent insuffisante pour une optimisation de l'énergie éolienne

La Réunion est aussi sous la dépendance de l'Anticyclone des Mascareignes dont le centre d'action permanent se trouve dans le Sud-est de l'île au environ de 30-33° de latitude Sud. Le régime des vents se caractérise par une période d'alizés marquée du d'Est-Sud-Ouest à Sud-est, durant l'hiver austral entre mai et septembre. Le reste de l'année est marqué par un calme relatif. A la Réunion, la moyenne annuelle de vitesse de vent est insuffisante, à priori, pour une exploitation en continue sur l'année de la technologie éolienne.

Des sites particuliers, favorisés par le vent et le relief

Pourtant, certains sites, favoriser par l'exposition et un relief particulier, peuvent à priori accueillir de petites fermes éoliennes utiles à des applications spécifiques. L'accessibilité de ces sites est parfois susceptible d'obérer de façon définitive toute exploitation et maintenance rationnelles.

Juillet 99, insolite rencontre avec un bricoleur de génie

☒ *Apportez-lui une vieille machine à laver, deux gros bidons en plastique, des tubes en acier de récupération, vous repartirez avec une éolienne toute neuve pour votre maison*

"I'm just coming back from a journey of a few days along the roads and mountains of Réunion Island ... The target was to identify the real potential sites for wind farms. During that trip, I've met an extraordinary man : His name is Herbert Bellune. He is living in a wonderful and ideal spot of wind, at Pont d'Yves, about 800 meters high in the mountains. He's a young horticulturist. He does speak French, but prefer to speak Creole. He build a little and efficiency "Eolienne" , using only pieces salvaged for reprocessing !!! - Pieces of washing machine (axle for rotor, motor reprocessing for dynamo...) - Old big blue plastic phoneys, cut up in two pieces for the blades. This type of blade doesn't need a lot of wind. - Old galvanised tubes for the structures - A piece of old roof sheet plastic for the centre board (Dérive or empennage in French, I'm not sure of the English translation). Blades can be easy taken down, in case of cyclone. He used this "Eolienne" for his home, 12 volts. Total Coast : not so much. Aesthetic : beautiful. Proportions: nice. Incredible ... When I asked him : "how did you plan that ?" His answer was : "I don't know, it was in my brain". He would be very happy to know exactly the performances of his machine. He intends to built another one , in order to sell it. Bring to him an old washing machine and big phoneys, you'll go back home with a "Eolienne". Is that not a good way to reprocessing parts of the old washing machine?

☒ *Utiliser l'éolienne de Herbert Bellune pour réaliser les mesures de ressource en vent du site de Pont d'Yves*

☒ *Son éolienne pourrait être complétée d'un instrument de mesure de la production énergétique permettant d'étalonner sa machine*

Diffuser une cartographie précise de la ressource éolienne potentielle de la Réunion

L'ADEME Réunion annonce en 1999 une campagne de recherche de site. Indispensable pour un aperçu précis des potentialités. Méthode de prospection, type de technologie utilisable et accessibilité du site considéré sont à corrélés. L'expérience des éoliennes de Sainte-Marie a démontré, si besoin en avait été, que des mesures locales préalables sont indispensables pour confirmer la ressource en vent. Sur les sites d'ores et déjà recensés ou pressentis, il convient d'implanter une station locale de mesure vent et soleil, permettant une validation précise de la ressource en vent et du même coup d'enregistrer aussi la ressource solaire. Mais pourquoi donc rajouter la ressource solaire ?

De l'avantage des systèmes hybrides vent-soleil, une faisabilité à tester

Certains sites éoliens sont susceptibles d'accueillir une ferme photovoltaïque dans l'esprit d'une installation hybride. Celle-ci exploite au mieux la surface foncière immobilisée par la ferme éolienne, rentabilise les installations de distribution de l'électricité éolienne vers les consommateurs par un complément solaire.

Dès confirmation d'une ressource en vent suffisante sur un site, pourquoi ne pas transférer les éoliennes de Sainte-Marie, et les compléter par une ferme photovoltaïque pour constituer un système hybride dont la production est injectée dans le réseau local EDF. (Les éoliennes de Sainte-Marie sont alors remplacées par une ferme photovoltaïque connectée au réseau).

Nos propres reconnaissances de sites dans la région sud-ouest de l'île nous ont permis d'identifier certains sites potentiels où les ressources en vent et soleil mériteraient d'être mesurées. Ces sites présentent tous une accessibilité correcte : la crête qui part depuis le sud du village de Tevelave et descend sur les Avirons ; la crête qui part de Ravines des Cabris et monte sur Bois-court, le long de la ravine de grand Bassin ; de même les pentes du Dimitil.

La géothermie : à la recherche d'un trésor énergétique enfoui sous nos pieds...

Les ressources géothermiques peuvent être valorisées dans de nombreuses applications. Elles sont communément divisées en deux catégories, haute et basse enthalpie en relation avec la valeur énergétique de la ressource. Les ressources de haute enthalpie (température supérieure à 150 °C) sont utilisées pour la fabrication d'électricité en utilisant des équipements conventionnels. Les ressources de basse enthalpie (température inférieure à 150 °C) sont valorisées pour des usages directs de chaleur, mais également pour la fabrication d'électricité par le biais du cycle de Rankine (Cycle vapeur-eau-vapeur).

Le Cirque de Salazie a connu un site thermal qui a disparu dans un éboulement. Le Cirque de Cilaos possède un site thermal. Aucune production d'électricité n'est réalisée à la Réunion au moyen de la géothermie, bien que possédant un volcan actif et pacifique de type hawaïen, le Piton de la Fournaise.

Une ressource exceptionnelle couve probablement sous nos pieds. Comment la trouver et la mettre en valeur ? L'accessibilité du site, la stabilité de son sous-sol et de la ressource géothermique sont des critères importants. Une tentative de reconnaissance de site a été réalisée dans les années 80. Celle-ci n'a pas été concluante. Depuis les méthodes et les outils d'exploration et d'identification de sites se sont performés. La mise au point d'une production grâce à cette ressource prend généralement de nombreuses années d'études et d'expérimentation. Elle est de fait très onéreuse en études préalables. Mais pour qui sait regarder le long terme, elle est payante.

La Région Réunion affiche la volonté de redémarrer une exploration méthodique. A suivre.

Redévelopper une campagne de prospection de géothermie, avec méthode et nouveaux outils

“ Les trois départements français d'Outre-mer (Guadeloupe, Martinique, Réunion) possèdent un environnement volcanique a priori favorable à l'existence de ressources géothermiques. La nature des besoins dans ces îles tropicales a privilégié la reconnaissance de ressources haute enthalpie en vue de leur exploitation pour la production d'électricité. Ces départements ne possèdent pas de ressources énergétiques fossiles, et des ressources hydroélectriques limitées. La géothermie haute enthalpie représente une source d'énergie locale dont le développement peut contribuer significativement à répondre à la demande croissante en électricité et avoir un impact bénéfique sur l'économie de ces îles. Parmi les différentes sources d'énergie renouvelable, la géothermie est celle qui présente le plus important potentiel de capacité de production électrique et des coûts compétitifs par rapport aux solutions classiques basées sur les énergies fossiles. ”

Méthode, financement et persévérance

“Les travaux d'exploration réalisés dans chacune de ces trois îles ont permis de sélectionner des zones d'intérêt prioritaire qui ont fait l'objet de forages d'exploration. Actuellement, l'exploitation de ces ressources est limitée au champ géothermique de Bouillante en Guadeloupe où une centrale d'une puissance installée de 5,3 MWc exploite des fluides géothermaux haute température (240 °C) pour la production d'électricité. La nouvelle phase de développement en cours de ce champ vise à accroître l'exploitation de la ressource et atteindre une capacité de production de l'ordre de 10 à 20 MWc. En Martinique, un forage de reconnaissance réalisé sur le prospect du Lamentin en 1970 a mis en évidence une ressource superficielle basse enthalpie (93 °C) pouvant être utilisée pour des applications thermiques. La prochaine étape sera la confirmation d'une ressource profonde haute enthalpie. Les forages d'exploration géothermique réalisés à la Réunion en 1985 ont mis en évidence sur l'un des prospects (Salazie) des conditions de température adéquates pour envisager la production d'électricité, mais ont échoué dans la reconnaissance d'un réservoir ayant la perméabilité requise pour la production de fluides. Les leçons de cette expérience conjuguées à l'évolution des techniques de forage et des méthodes de gestion des réservoirs géothermiques permettent maintenant d'envisager de nouvelles stratégies pour relancer des travaux d'identification d'un réservoir géothermique à La Réunion. ”

Un savoir-faire français à exploiter

“En conclusion, l'expérience française dans le domaine de la géothermie, depuis les phases préliminaires d'exploration jusqu'à l'exploitation de la ressource peut être reproduite ailleurs. L'exemple de Bouillante en Guadeloupe montre que des ressources géothermiques locales peuvent contribuer de façon significative à l'approvisionnement en électricité d'une île ou d'une région éloignée dépourvue d'infrastructures énergétiques majeures à un coût compétitif et avec des retombées positives sur l'économie locale. A partir de ces expériences, la création de pôles régionaux de développement de la géothermie dans les zones périphériques de la Caraïbe et de l'Océan Indien est de nature à attirer des investissements et à favoriser le développement de la géothermie qui est une source d'énergie renouvelable répondant aux préoccupations actuelles en matière d'environnement et de réduction des émissions de gaz carbonique.”

Résumé de l'intervention aux journées de conférence sur les énergies renouvelables en Océan Indien, 19, 20, 21 Octobre 1998 : Développement DE LA GEOTHERMIE DANS LES ANTILLES FRANÇAISES ET à LA REUNION : SITUATION ACTUELLE ET NOUVELLES PERSPECTIVES - AUTEURS. Heriander CORREIA, Dominique TOURNAYE, Hervé TRAINÉAU Compagnie Française de Géothermie

Le soleil, omniprésent, mais largement sous exploité

A l'île de la Réunion, le Soleil est une ressource essentielle, à n'en pas douter. Solaire thermique actif, photovoltaïque et solaire passif intégré aux constructions. Notre tour d'horizon démontre le peu de systèmes utilisés à la Réunion, en comparaison de l'étendue des technologies disponibles exploitant la ressource solaire, de même qu'un défaut quasi total d'intégration architecturale.

Diffuser une cartographie précise de la ressource solaire à la Réunion

L'énergie globale quotidienne moyenne est de 5,2 kwh/m² à Gillot dans le nord de l'île, de 5,45 kwh/m² à Saint-Pierre dans le sud-ouest de l'île. La durée moyenne d'insolation varie du tout au tout selon les sites (Littoraux montagne, Est, Ouest, ravine, sommet, crête...).

L'inclinaison optimale des capteurs est de 21 °C pour un orientation plein nord. Il a été démontré qu'une variation d'angle importante entre 15° et 45°, ainsi qu'une variation d'orientation vers l'Est par rapport au Nord peut fournir presque autant d'énergie, sinon plus dans certaines configurations de site. (Présence quasi systématique de nuage l'après-midi dans certains sites par exemple). Cette tolérance permet une certaine flexibilité pour l'implantation des capteurs, thermiques ou photovoltaïque, favorable à une meilleure intégration architecturale.

Le solaire Thermique en système actif, à la Réunion, un savoir-faire et une technologie bien implantée, des applications à diversifier

Les principaux éléments de ces systèmes : les Capteurs (plans non vitrés, plans vitrés, plans sous vide,...), les systèmes de circulations pour le transport des calories du fluide caloporteurs (Souvent de l'eau, parfois de l'air,...) vers le lieu de stockage ou d'utilisation (Système de circulation par thermo-siphon, le ballon de stockage est alors situé au-dessus du capteur plan - Système de circulation par pompe de circulation nécessitant une alimentation électrique,...), l'échangeur et le stockage (Stockage stratifié ou ballon d'eau chaude noyé), la régulation qui permet le contrôle des performances, l'optimisation du fonctionnement...

Les principales applications : installation individuelle ou collective pour la production d'eau chaude sanitaire, et/ou pour le chauffage des locaux, pour les réseaux de chaleurs, pour le chauffage des piscines, pour le séchage des aliments en application agricole, pour la production de chaleur au-delà de 100°C en application industrielle, pour la climatisation des locaux, pour les applications à haute température.

La durée de vie des installations : très variable selon les technologies et les fournisseurs. Un bon produit, avec une maintenance elle-même simple, peut durer de 10 à 15 ans.

- *Les chauffe-eau solaires (CES) individuels représentent l'essentiel de la technologie solaire thermique utilisée à la Réunion, soit entre 1% et 1,3% de la consommation annuelle d'électricité de la Réunion*

Environ 17 000 CES individuels sont installés, soit environ 7% du parc de logement, avec un accroissement marqué du rythme d'installation pour ces deux dernières années (prévision 3500 pour 1999). 1 m² de capteur plan solaire représente une production annuelle de 500 à 650 kWh pour une inclinaison et une orientation optimale. Les 17 000 chauffe-eau solaire installés (2 m² en moyenne de capteurs par chauffe-eau) représente donc une production annuelle estimée entre 17 et 22,1 millions de kWh, (3 614 et 6 038 Tonne Equivalent Pétrole), soit entre 1% et 1,3% de la consommation annuelle d'électricité. (En 1999, la prévision de production globale d'électricité pour l'île est de 1 628 millions de kWh).

A noter aussi, quelques installations en solaire thermique collectif très intéressante, à découvrir et à dupliquer largement

(Résidence étudiante, hôpital de Saint-pierre, logements collectifs, hôtels,...) représentent, selon l'ADEME Réunion, 5800 m² de capteurs installés jusqu'en 1998, soit une économie annuelle de 5,51 Millions de kWh.

Chauffe-eau solaire, incidence sur les pics de consommations journaliers ? A la Réunion, incidence très relative.

La consommation d'eau chaude sanitaire intervient principalement aux pointes du soir et du matin, quelle est l'incidence réelle sur le pic de production journalier ? Dans le cas précis de la Réunion (Ballon de stockage et asservissement des chauffe-eau aux heures creuses), rien n'est moins sûr. A la différence de l'île Maurice ou de Rodrigues, par exemple, où les chauffe-eau électriques n'ont aucun ballon de stockage.

Un soutien institutionnel marqué et en plein redéploiement

Le comité de maîtrise de l'énergie soutient activement le secteur par subvention, de même les mécanismes de loi de défiscalisation. Dans la perspective, le développement de cette technologie pourrait être amplifié en complément de la technologie du P.V. connecté au réseau, dans un concept global de construction économe et autonome en énergie.

Un marché potentiel largement sous exploité impliquant une diversification des mécanismes d'incitation et des technologies utilisées

✓ En 1997, seulement 66% des logements sont équipés en eau chaude

✓ Entre 100 000 et 150 000 logements à construire d'ici à 25 ans pour accueillir les 300 000 nouveaux habitants prévus à l'horizon 2025, date à laquelle la population de la Réunion devrait se stabiliser

Le rythme annuel de construction à la Réunion varie entre 5000 et 7000 logements selon les années, auquel s'ajoutent la réhabilitation de logements, et aussi l'équipement de constructions existantes hors tous les autres travaux. Un marché très important

✓ Un mécanisme d'aide spécifique nécessite d'être mis au point pour permettre l'accès à cette technologie par les ménages à faibles revenus

✓ Une réglementation spécifique en faveur de la maîtrise des dépenses d'énergie dans la construction pourrait inciter à recourir à ces technologies du solaire thermique.

Les programmes de réhabilitation de constructions (logements, écoles, internat, colonies de vacances...) devraient comprendre l'insertion systématique de chauffe-eau solaires. Toutes les constructions publiques ou parapubliques devraient intégrer le chauffe-eau solaire comme devoir d'exemple...

- ✓ Les formules de garantie de résultat solaire (GRS) séduisent les acquéreurs de systèmes solaires thermiques

Pour tout renseignement, contacter l'ADEME Réunion

Les technologies disponibles doivent être diversifiées et utilisées en fonction des configurations physiques des bâtiments et des besoins diagnostiqués

- ✓ Développer en masse le recours aux chauffe-eau solaires dans les bâtiments collectifs

Une quantité encore négligeable de CES collectifs est réalisée, mais la profession s'organise, et une émergence assez rapide de ce secteur, tant dans le logement en accession que dans le locatif devrait voir le jour. Les cibles telle qu'hôtels, hôpitaux, industriels utilisant de grande quantité d'eau chaude doivent être prospectées. L'intégration architecturale est à l'état balbutiant, mais séduit une part de clientèle nouvelle. Concernant les Chauffe-Eau solaires à thermosiphon, il convient de commercialiser des capteurs déconnectés des ballons, les capteurs se positionnant sur le bas de toiture à l'extérieur et le ballon dans les combles intérieurs, au-dessus du niveau du capteur.

- ✓ Une large place doit être faite à des opérations de démonstration de climatisation solaire

- ✓ Il serait aussi souhaitable d'examiner la technologie hybride Photovoltaïque et récupération de chaleur dans les hauts de l'île

(Utile pour chauffer les maisons dans les hauts de l'île)

- ✓ L'équipement de l'hôpital de Saint-Pierre (1982) est un bon exemple de système combiné à adapter à de nombreux bâtiment publics

Chauffe-eau solaire collectif pour production d'eau chaude - isolation thermique - régulation de la climatisation et récupération sur le groupe froid pur préchauffage de l'eau.

Les systèmes solaires photovoltaïques connectés au réseau public de distribution d'électricité, pour un développement urbain durable

Schéma US department of energy: "Where utility power is available, a grid-connected PV system can supply some of the energy needed. Some homeowners are using PV systems connected to the utility grid. They are doing so because they like that the system reduces the amount of electricity they purchase from the utility each month. They also like the fact that PV consumes no fuel and generates no pollution. The owner of a grid-connected PV system can not only buy, but can also sell, electricity each month. This is because electricity generated by the PV system can be used on site or fed through a meter into the utility grid. When a home or business requires more electricity than the PV array is generating (for example, in the evening), the need is automatically met by power from the utility grid. When the home or business requires less electricity than the PV array is generating, the excess is fed (or sold) back to the utility. Used this way, the utility backs up the PV like batteries do in stand-alone systems. At the end of the month, a credit for electricity sold gets deducted from charges for electricity purchased."

(Graphic US department of energy)

Une technologie en expansion dans certains pays du monde

Les systèmes photovoltaïques connectés au réseau ont fait leurs preuves en Suisse (selon la statistique menée par la SOFAS (Association suisse des professionnels du solaire), à la fin 98, 1100 installations photovoltaïques couplées au réseau public et totalisant une puissance de 9.1 MW). La puissance installée par habitant est donc de 1.3 W par tête contre 0.7 en Allemagne et 0.8 au Japon), en Allemagne (Programme "100 000 toits solaires à l'horizon 2005, déjà 58 Mégawatts de puissance Photovoltaïque installés à fin 1998), au Japon (programme 70 000 toits solaires à l'horizon 2000, 92 Mégawatts de puissance installés à fin 98), aux Etats-Unis (Programme "Un Million de toits solaires à

l'horizon 2010", 250 000 toits solaires déjà réalisés) - Un Mégawatt de puissance photovoltaïque installé en Allemagne représente la consommation annuelle moyenne de Trois cent quarante ménages allemands - Les systèmes photovoltaïques utilisés sont en pleine mutation technologique, se propagent à des vitesses exponentielles dans certains pays. Ils fonctionnent de façon très fiable, avec une durée de vie annoncée de 20 à 30 ans. Ils s'intègrent aujourd'hui de façon remarquable à l'architecture.

☒ *Technologie reconnue comme facteur clé de développement durable et d'autonomie énergétique pour nos régions insulaires du Sud-ouest de l'Océan Indien*

L'Union Européenne met en place d'important crédits pour cette technologie, dans une optique de développement durable : "1 000 000 photovoltaic systems (Action plan EU) : The EU campaign will comprise an EU-wide 500 000 PV roof and facade initiative for the domestic market and an export for 500 00 PV village systems to kick-start decentralised electrification in developing countries. A 500 000 PV roof and facade campaign by the European Union will represent, on the basis of 1 kW generators, a total capacity of 500 MWp. It will concern less than 2% of the 30 million houses and non-residential units which probably be built between 1997 and 2010 - Source - Renewable energy journal n°7 - December 1997).

La Région Guadeloupe (France) s'est engagée résolument à promouvoir cette technologie, en finançant ce type d'installation à 22,5 francs T.T.C. du watt P.V. installé, conjointement avec l'ADEME Guadeloupe. L'île Maurice réalise actuellement le premier toit solaire connecté Réseau sur un bâtiment du gouvernement (77 kWc). Notre association travaille activement à la réalisation du premier toit solaire connecté réseau à la Réunion, pour une maison individuelle, en partenariat avec Phébus France.

☒ *La Réunion, jusqu'alors tenue à l'écart de cette technologie*

La France et notamment le ministère de l'industrie se sont toujours tenus à l'écart de cette technologie. Aujourd'hui contrainte et forcée par les directives européennes et la pression du monde associatif, elle affiche enfin une position d'ouverture sur cette technologie, encore contrée hélas par nombre d'obscurantistes. Résultat, à peine 200 installations en France, un retard technologique et d'ingénierie conséquent, et plus directement pour la Réunion, une technologie absente, non pratiquée par les opérateurs locaux, à peu près inconnue du grand public à la Réunion, que ce soit dans ses principes ou dans ses évolutions technologiques les plus récentes. Selon l'ADEME Réunion : " ... Le photovoltaïque relié au réseau EDF n'est pas considéré comme une priorité pour l'ADEME qui préfère privilégier l'électrification photovoltaïque des sites isolés... ". En 1980, la Réunion était autonome à 100% en énergie électrique, grâce à l'hydroélectricité. En 2000, la Réunion n'est plus autonome qu'à 50% environ en Energie Renouvelable. Même en considérant l'apport récent de la bagasse et l'utilisation croissante du chauffe-eau solaire, la pression démographique et le choix actuel de technologies traditionnelles pour les extensions de puissance installée (Diesel et Charbon) feront décroître de façon certaine et inéluctable ce pourcentage. Pourtant, la solution du P.V. connecté réseau préserve un développement durable et peut constituer une part significative dans le bilan énergétique d'un territoire insulaire.

☒ *Le concept de bâtiment bioclimatique, économe et autonome en énergie séduit les particuliers et les industriels*

Nul doute de l'intérêt de cette technologie pour nos îles de l'Océan Indien, dont les espaces insulaires connaissent une pleine expansion des mondes urbains et ruraux, et de leurs réseaux de distribution de l'électricité. Combinons l'usage du chauffe-eau solaire, celui du P.V. connecté au réseau, une conception des bâtiments bioclimatique et économe en énergie. Pour une évolution du label ECODOM (Cf. EDF Réunion)... ? En tout cas, un apport pour le développement des constructions Haute Qualité Environnementale (Cf. l'association ABAQUE à la Réunion).

Plusieurs facteurs récents ont d'ailleurs contribué à amorcer une réflexion de fond sur cette technologie à la Réunion. Le résultat, un intérêt marqué par le Conseil Régional de l'île de la Réunion, certaines sociétés d'économie mixte du secteur de l'aménagement et de la construction, une ingénierie Haute Qualité Environnementale en action, des industriels souhaitant s'équiper, des propriétaires privés désireux d'être autonomes en énergie ou de participer au mouvement du "développement durable" mouvement relayé par la DIREN Réunion, par la Commission de l'Océan Indien, par la Région Réunion. Une perspective de première réalisation dans le cadre du programme européen Thermie se dessine. Plusieurs propriétaires de toits se sont déclarés candidats au cinquième Programme Communautaire de Recherche Développement européen.

☒ *Assurons la mise en place d'une filière Océan Indien du P.V. connecté réseau*

✓ Développer avec un outil adéquat une action tout public de découverte et vulgarisation de cette technologie, de ses mutations technologiques.

Action stable, orchestrée, puissante et inscrite dans le temps. Implanter et structurer localement un site de démonstration accueillant les différentes technologies P.V. s'insérant à l'architecture, et plus largement les technologies ER, programmer des sessions de formation et de voyage technique auprès de publics ciblés. Un outil adéquat : Stella Matutina, muséum industriel et agricole et la Maison du Volcan.

✓ Cartographier finement la ressource solaire à la Réunion et la diffuser auprès de tous les publics

(Coopération inter-régionale, bailleurs de fonds, organismes de recherche et de développement, d'expertise et d'ingénierie (Bureau d'étude, Architecte, Urbaniste, Environnementaliste ...) développeurs industriels, entreprises qui réalisent, mainteneurs, usagers, école, formation continue, association, O.N.G., Media, Collectivités, Organisme de développement, banque, Opérateur ...)

✓ Amorcer une première série de réalisations, dans le cadre du programme Européen Thermie

Programme existant et pleinement opérationnel. Opérer ainsi un premier transfert de technologie démonstratif.

✓ Développer une nouvelle série de candidatures pour le programme 5è PCRD Européen en cours d'élaboration.

✓ Etablir donc une première programmation financière de subvention par le Comité de maîtrise de l'énergie pour au moins l'année à venir.

✓ Formater une technologie simple et adaptée pour l'équipement de maisons individuelles et de bâtiments industriels à la Réunion qui peut-être déclinée et diffusée fiablement.

✓ Mettre en place le concept commercial d'habitat bioclimatique, économe et autonome en énergie pour tout public (Chauffe-eau solaire - P.V. connecté réseau)

✓ Donner une perspective de long terme au développement de cette technologie par un programme d'aide financière conjointe Europe-Etat-Région sur vingt-cinq ans, de type 100 000 toits photovoltaïques et/ou solaire Thermique. Objectif: ouvrir le marché pour faire baisser les coûts (Cf. l'exemple du Japon), inscrire ces actions dans le DOCUP Réunion-Etat-Europe, doter ce programme d'un budget pour son accompagnement global.

✓ Inscrire cet axe technologique dans le schéma d'énergie Etat Région issu de la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire 1999.

✓ Clarifier pour les DOM les conséquences de la directive européenne du 19 décembre 1996 pour une ouverture limitée et maîtrisée du marché d'électricité

✓ Favoriser le cadre juridique pour le statut de producteurs d'électricité solaire, et plus généralement renouvelable

✓ Favoriser l'achat du kWh énergie renouvelable à un prix incitatif

✓ Etablir une ressource financière régionale stable (Proposition par exemple 0,1 francs de taxe régionale par Kilogramme de combustibles fossiles importé à la Réunion - 570 000 tonnes en 1997 aurait produit 57 Millions de francs). les sommes sont consacrées au développement des ER à la Réunion. Promouvoir sur vingt cinq ans un programme de type 100 000 toits solaires photovoltaïque et/ou solaire thermique. Financer de façon privilégiée l'achat du kWh en provenance de ressources renouvelables.

✓ Mettre en place un fond régional pour la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables collectant les subventions, les rediffusant en assurant aussi les préfinancements nécessaires.

- ✓ Organiser un programme de transfert de technologie sur les îles du Sud-ouest de l'Océan Indien : marché considérable aux besoins diversifiés, et donc réunir les intervenants Océan Indien autour d'un projet collectif : projet GEF/ADEME Bruxelles/COI/MAURICE/COMORES/ en cours d'élaboration ... ?

Les applications du photovoltaïque dans les objets quotidiens, bateau, voiture et vélo solaire, pompes solaire, piles solaire, système de climatisation solaire intégrés aux toits de voiture (Cf. la fabricant de voiture Audit), tondeuses solaires, mini panneaux solaires chargeur de GSM, de PC portables ... une niche industrielle d'assemblage et de maintenance toujours absente de la Réunion

☒ *Le quotidien de la Réunion du dimanche 22 Août 99 rapporte un événement symptomatique : "Etat-Unis, en prévision du bogue de l'an 2000, Ruée sur les appareils à énergie solaire ... Radios et autres appareils fonctionnant à l'énergie solaire ..."*

☒ *Autre application à examiner, la voiture solaire*

Avec un poids de 695 kilos et une longueur de 3,3 mètres, la SCV-4 a une autonomie de 210 kilomètres à une vitesse moyenne de 40 kilomètres/heure. La vitesse maximale est de 130 kilomètres/heure, si des batteries sont utilisées. Par une journée très ensoleillée, si les capteurs solaires sont activés de façon cumulée, une autonomie maximale de 250 kilomètres peut-être obtenue, ce qui est considérable. Silencieux, autonome, non polluant ... sous réserve de recycler correctement les batteries ... et toute la voiture d'ailleurs...

☒ *Autre Application à examiner pour nos îles, le bateau solaire.*

Aqua-bus pour 24 personne, idéal pour les bateaux à fond de verre à Saint-Gilles les Bains à la Réunion, à l'île au Cerf à Maurice pour le transport des touristes. Silencieux, autonome, non polluant ... sous réserve de recycler correctement les batteries ...et tout le bateau d'ailleurs... - Réalisation MW-Line SA - Bateaux solaires & Systèmes énergétiques, Route de Lausanne 25 - 1400 Yverdon-les-Bains - Switzerland - Tél. +41 24 426 33 87 - Fax +41 24 425 99 13

Les systèmes solaires photovoltaïques en sites isolés furent les premières applications du P.V. à la Réunion

☒ *Deux financements contribuent au développement de cette technologie, le Fond d'aide à l'électrification des communes rurales (FACE), et les mécanismes de défiscalisation.*

☒ *La contribution de cette filière au bilan électrique global de la Réunion est infime*

Cette filière peut-elle aller beaucoup plus loin dans sa contribution au bilan énergétique de la Réunion pour viser à une autonomie énergétique future total. 500 installations en site isolé, d'une puissance installée de 1 kWc en moyenne - hypothèse à confirmer - représente donc 0,5 MWc de puissance installé, soit 0,11% de la puissance global installé à ce jour à la Réunion.

☒ *Un marché Réunion aux contours imprécis, semé d'embûches administratives*

A ce jour, environ 500 installations (Source : La lettre de L'ADEME Réunion, Octobre 1998) sont réalisées dans les hauts de l'île en site isolé, sur des habitations et des gîtes de montagne. Le marché potentiel est assez difficile à évaluer, et est relatif aux constructions en site isolé, dont beaucoup sont réalisées sans autorisation de travaux. La préfecture s'est exprimée récemment et souhaite subordonner l'équipement de ces habitats à l'autorisation de construire. Les opérateurs locaux connaissent de nombreuses difficultés dans l'instruction administrative des dossiers. Enfin, l'ADEME Réunion a postulé qu'une distance obligatoire de plus de 500 mètres du réseau est nécessaire contre 100 en Guadeloupe. Combien de sites isolés à venir sont-ils encore concernés ? Une programmation a-t-elle été établie par l'ADEME pour des réalisations futures? Certainement, puisqu'elle considère le Photovoltaïque en site Isolé comme une priorité.

Cette filière est utile, voire indispensable, pour répondre au cas des habitations en sites isolés.

Certains sites isolés il y a dix ans le seront-ils encore demain, doit-on continuer de les équiper de la même façon?

Le cas de la Nouvelle, cirque de Mafate, est typique d'une problématique à débattre, à un moyen terme de dix ans : faut-il continuer à soutenir l'équipement des maisons individuelles de la Nouvelle avec du P.V. plus batterie, en tant que site isolé, y compris renouvellement du parc batterie. Au contraire, faut-il considérer la Nouvelle comme un village en construction, à équiper en réseau de distribution, avec une source centrale à déterminer ? Quitte à utiliser les panneaux solaires déjà posés en connections réseau et à supprimer le parc batterie ... Le rythme futur de développement de la Nouvelle constitue l'une des grandes inconnues pour répondre à cette problématique.

Clarifier les règles du jeu pour le marché Réunion de cette technologie

Autant d'éléments qui ne nous permettent pas de dégager une perspective nette pour la filière : une clarification des règles du jeu, une mise au point concernant la distance minimum du site isolé par rapport au réseau (A mettre regard avec le P.V. connecté réseau), une annonce claire des prévisions de programme, une fluidification administrative, une intégration architecturale des systèmes, une visualisation précise du parc batterie à recycler impliqué dans cette filière, et du coût induit par le renouvellement de ce parc, coût global à comparer au coût d'équipement d'un réseau de distribution. Autant d'actions indispensables pour dessiner l'avenir de cette filière

Des applications diversifiées, des entreprises compétentes qui exportent leur savoir-faire en Océan Indien

Les relais hertziens, le système de téléphonie mobile (SFR, gendarmerie), les stations météo font appel aussi à ce type de technologie. La puissance P.V. installée à ce jour est estimée à? kWc. Etablir des prévisions pour un marché Océan Indien potentiellement important

Les systèmes solaires passifs pour un meilleur confort de l'habitat

Enrichir le Label ECODOM avec les systèmes actifs solaires

Label expérimentale organisé en partenariat entre EDF, PROMOTELEC, ADEME, Ministère de l'Équipement, du logement, des transports et du tourisme, ministère de l'Outre-mer, ministère de l'Industrie de la Poste et des Télécommunications. Le développement de cette label expérimental est diffusé via la lettre d'information Echo DOM. Le respect des prescriptions techniques ouvre droit pour l'île de la Réunion à une prime de 10 000,00 par logement. Les prescriptions techniques sont claires, améliorer par toutes les dispositions constructives possibles le confort des logements. Elles formalisent une pratique et un savoir ancien, parfaitement illustrée par l'architecture créole traditionnelle. Elles sont un excellent rappel de ce qui est enseigné dans toute bonne école d'architecture et d'ingénierie du bâtiment, d'autant qu'elles se révèlent déclinées et adaptées au contexte tropical insulaire. Le label ECODOM, bien respecté revient à construire bioclimatique.

Last, but not least, la biomasse réunionnaise, diverse et prolifique, offre une ressource énergétique potentielle considérable

Redécouvrir et mettre en œuvre toute l'extraordinaire palette de produits et sous produits que nous offre la biomasse, pour des besoins locaux, et à l'exportation

Outre les potentialités énergétiques de la biomasse, la Réunion (une île qui importe énormément de nourriture et de produits issue de la biomasse), peut déployer une **agriculture**, une **horticulture** et une **sylviculture** visant à augmenter considérablement la part de nourriture produite localement, de même pour les multiples usages du bois, allant du bois d'œuvre au bois d'ébénisterie, en passant par la mise au point d'une filière de bois de chauffe rationalisé ... Idem pour valoriser les cultures à destination de la pharmacopée, par exemple.

Le concept de ferme agricole, d'élevage et touristique, multi-produits fonctions de la localisation de la ferme, autonome en énergie, est une réponse à l'un des besoins clairement identifié pour nos petites îles de l'océan indien...

Mais notre civilisation semble engagée dans une spirale de développement irrémédiablement urbaine. Et l'on ne s'improvise pas agriculteur ... Cette piste est à exploitée méthodiquement.

Les possibilités et les avantages de la valorisation énergétique de la biomasse pour la Réunion sont impressionnantes

“The most advantageous aspects of bio-energy: flexibility in their capacity (Small, medium and large units) - universality (because biomass resources can be grown nearly every where people is living) - CO² neutral impact in combustion - power generation by liquid bio fuels can profitably satisfy the peak power market - decentralised power generation near the sites of utilisation eliminate the distribution losses.

The main precautions to adopt for the implementations of bio-energy schemes, beyond the usual techno-economic viability considerations are those of environmental nature, like: sustainability of the production - choice of well selected crops (low inputs ...), reasonable energy ratio (output/input), soil fertility, erosion, salinity control - respect of bio diversity (energy crop plantation), minimise noxious emissions and waste.

Integrated bio-energy production like power and heat (medium capacity between one and twenty MW), power and bio ethanol and bio methanol (large capacity) - Integrated bio energy-food-animal feed production from biomass crops, like i.e. sweet sorghum: power and heat (small-medium capacity), power and heat and bio methanol (small-medium capacity), integrated production of energy and industrial commodities (pulp for paper, charcoal, activated charcoal, organic fertiliser...), product of liquid bio-fuel for the peak power, for cooking stoves and transport markets.”

Les technologies de conversion énergétique de la biomasse peuvent ouvrir tous les marchés de l'énergie au secteur agriculture et forêt de notre île

“As far as concerns future technological needs for large deployment and a viable economic activity of this new bio energy sector, it will be of an extremely relevant importance to have available: a wide range of commercial and efficient production, pre-treatment, conversion end-use biomass technology - sound, simple, reliable technology and systems, technologies easy for operation and maintenance, production in series of modular, standard systems - to submit the technology and systems to a quality assurance programme, certification, homologation and labelling - technology, know-how transfert joint-ventures programmes for producing bio energy systems in developing countries (and little islands) for their market needs, financial structure (public and private) for investment support to projects - education and training programmes on bio-energy. (Source : extraits de l'intervention aux journées de conférence sur les énergies renouvelables en Océan Indien, 19, 20, 21 octobre 1998 : Dr Ing. G. Grassy, general secretary of the biomass industry association, Brussels, Belgium)

Le bois, usage traditionnel

Il reste encore d'une utilisation traditionnelle relative, notamment pour la cuisine en espace rural et le chauffage dans certaines zones des hauts de l'île. Nous ne disposons d'aucune donnée chiffrée permettant d'en apprécier l'ampleur. Nous ne disposons d'aucune donnée sur la production de bois et déchet de bois à la Réunion. Données à rechercher. Examiner les autres applications possibles du bois.

Le Biogaz, technologie inconnue à la Réunion

“Biogas is produced from liquid manure and organic waste by decomposition in an oxygen-free process. Biogas plants produce biogas and fertiliser.” (Source: Renewable Energy Information Centre-Danish Technological Institute)

Aucune installation n'est réalisée à ce jour à l'île de la Réunion. Plusieurs pistes sont à examiner.

La prochaine extension de puissance à la Réunion pourrait être basée sur la biomasse, une station bio-énergie de 20 MW n'est pas une utopie, elle répond au besoin des pics de consommation du soir et du matin

“ Straw, liquid manure, wood chips and wood, as well as organic waste from domestic households and industry. Biomass can be used either for combustion or production of biogas. Straw and wood can be used both in individual systems, in district heating systems and for combined power and heat production in large and medium sized plants.” (Source: Renewable Energy Information Centre-Danish Technological Institute).

Compléter aussi par une unité de Biogaz chaque unité de compostage

Un axe de travail important pour la Réunion : le compostage. Il permet de diminuer les masses de déchets collectés pour traitement en tri et/ou en stockage. Il est une ressource utile pour les terres érodées, sous conditions de qualité du compost et de suivi qualité de la fabrication, garante du respect des normes de rejet dans l'environnement. Plusieurs unités de compostage sont en cours de développement. Une étude de faisabilité détaillée est à conduire pour vérifier l'opportunité d'adjoindre à ces stations de compostage une unité de Biogaz (Cf. l'expérience du Danemark dans ce domaine)

Biogaz, stations d'épurations, élevage agricoles ...

Une démarche similaire d'étude doit être conduite pour vérifier la faisabilité d'adjonction d'une production de Biogaz, qui complète la station d'épuration. Pour des unités d'élevage et d'agriculture des hauts de l'île autonomes en énergie, biogaz et soleil, un potentiel certain existe, sous forme de stations de Biogaz qui valorisent les déchets organiques des unités d'élevage et d'agriculture des hauts de l'île. Quoiqu'en nombre restreint, (une centaine ?), elles offrent la possibilité de développer une niche technologique à exploiter, créatrice d'activités, et de savoir-faire exportable en Océan Indien.

Biocarburant

Engager une recherche développement spécifique : Peut-on produire localement un biocarburant ?

La valorisation énergétique des déchets

Une obligation légale incontournable en biogaz ou en combustion La loi française impose à l'horizon 2002 la valorisation de tous les déchets produits pour ne stocker en site d'enfouissement que les déchets dits "ultimes" (A savoir, ceux qui en l'état du savoir ne peuvent être encore valorisés).

A ce jour, à la Réunion, aucune valorisation énergétique de déchets n'est encore réalisée. L'augmentation de la population va nous conduire à rechercher de nouveau site pour implanter des centres d'enfouissements techniques. Cela représente pour une île une consommation de terrain, qui n'est pas nécessairement acceptable. La rareté foncière, de même que la loi française, pourraient nous conduire à traiter les déchets non encore triés en incinérateur, sous réserve d'une valorisation énergétique. Deux gros incinérateurs étaient prévus par le schéma départemental d'élimination des déchets, pour une masse investie de 700 Millions de francs. Après mise au point, il serait d'abord prévu le tri en priorité et puis la construction d'unités d'incinérations plus modestes intégrant la valorisation énergétique. Leur implantation, leur dimensionnement et le respect de normes sévères pour les rejets de fumée méritent une attention soutenue. La valorisation énergétique de la filière déchets reste donc un axe de travail.

Attention à préserver le développement des filières de tri et à conduire avec soin la gestion des déchets ultimes.

Le fameux principe du pollueur-Payeur est à mettre en œuvre.

Le tri doit être structuré pour aussi collecter fiablement les déchets végétaux nécessaires aux installations de bio-énergie

La ressource biomasse en combustion, un exemple opérationnel, la centrale Bagasse-charbon

C'est un résidu de procédé de traitement de la canne à sucre. Il fait depuis 1992 et 1995 l'objet d'une mise en valeur énergétique dans deux centrales bi-combustible charbon-bagasse et bi-énergie (vapeur-électricité). La production d'électricité d'origine Bagasse représente, en 1997, 18 % de la production totale de l'électricité à la Réunion, soit 260,82 million de kWh équivalent à 579 020 TEP. Les responsables de ces centrales réfléchissent à accueillir d'autres types de combustibles. Par exemple, les huiles usagées en provenance de la Réunion et de certains pays de la zone sont incinérées dans ces centrales.

"L'originalité fondamentale des centrale bagasse-charbon, conçues par la Société SIDEC, est de réunir dans une seule installation deux fonctions : La fonction d'être la chaufferie de la sucrerie, brûlant toute sa bagasse avec de hauts rendements et avec une pollution considérablement réduite. La fonction d'être une véritable centrale électrique de réseau avec les mêmes caractéristiques de fiabilité, de disponibilité et de respect des normes antipollution. Ce système intéresse donc tous les pays qui cultivent la canne à sucre et qui ont à faire face à une demande croissante d'énergie électrique. A l'île de la Réunion, deux centrales de ce type sont opérationnelles : La centrale de Bois-Rouge (2 x 30 MW) depuis juillet 1992, La centrale du Gol (2 x 30 MW) depuis septembre 1995. Sur l'île française de la Guadeloupe, une centrale identique (2 x 32 MW) vient de démarrer. A l'île Maurice, les travaux pour la construction sur le site de Belle-Vue, d'une centrale bagasse-charbon de 2 x 35 MW sont bien avancés (démarrage avril 2000)". Résumé de l'intervention aux journées de conférence sur les énergies renouvelables en Océan Indien, 19, 20, 21 Octobre 1998 : LA BAGASSE, LES CENTRALES BAGASSE-CHARBON, Monsieur Dominique FOND, Directeur Général de la société SIDEC

Ces installations peuvent-elles brûler d'autres types de biomasse ?

Quelles sont les adaptations techniques nécessaires ?

Première application industrielle de recours à la biomasse à la Réunion, la centrale Bagasse-charbon est un cas d'école, vue sous l'angle de la charge globale subie par l'environnement

Cette technologie a optimisé une majeure partie de la ressource biomasse de bagasse

640 000 Tonnes de bagasse utilisée par an, soit l'équivalent de 120 000 tonnes de fuel lourd, qui serait sinon importé pour produire de l'électricité - Source fiche ADEME Réunion - octobre 1998

Mais cette technologie a généré en même temps le recours au charbon à la Réunion

Celui-ci est acheminé par bateau depuis l'Afrique du Sud et déchargé par une installation et une organisation spécifique de stockage du charbon. Plusieurs milliers de mètres carrés de foncier immobilisés sur la commune du Port à l'ouest de l'île. Le transport du charbon se fait par camions, vers les deux sites, l'un dans le Sud-ouest de l'île et l'autre dans l'Est. Transport de nuit pour ne pas surcharger le réseau routier.

Il y a accroissement de la nuisance sonore nocturne le long de ces axes de transports. Il y a production de poussières polluantes et émissions de gaz nocif en Afrique du sud, sur l'Océan et à la Réunion lors du transport.

Pour faire tourner ces unités en charbon, il convient d'avoir de plus recours à du gasoil et de l'huile pour les camions et les bateaux, qu'il faut encore acheminer. (Sans parler des risques induits de déversement d'hydrocarbure en mer, générant par exemple des dépenses considérables de prévention des risques - Cf. programme de coopération régional Océan Indien géré par la C.O.I.).

Il y a aussi consommation d'énergie pour la construction et la maintenance des infrastructures et bâtiment nécessaires aux ruptures de charges du transport du charbon entre les différents modes d'acheminement. L'électricité produite est distribuée sur la Réunion au moyen de ligne Haute Tension, qu'il a fallu fabriquer, importer, décharger, acheminer, assembler, construire, mettre en service, maintenir, avec immobilisation de foncier, atteinte au paysage de la Réunion ... etc. ...

Bien que performante du point de vue des normes d'émission (tout au moins celle du Gol dans le Sud-ouest de l'île), et diminuant de façon considérable les rejets polluant de la situation pré-existante des deux usines de cannes concernées, le bilan de la charge globale subie par l'environnement issue de ces deux installations est-il satisfaisant ?

Non.

La centrale bagasse-déchets végétaux en substitution progressive du charbon, une alternative performante du point de vue de la charge globale subie par l'environnement et de l'autonomie énergétique.

La centrale à biogaz bagasse-déchets végétaux est une alternative performante du point de vue de la charge globale subie par l'environnement. Le bilan de CO² est probablement meilleur, puisqu'il y a suppression du transport du charbon depuis l'Afrique du Sud jusqu'au port de la Réunion. La combustion de la biomasse est neutre en terme de CO², à la différence de celle du charbon. Seule subsiste la collecte de biomasse par camion, probablement plus émettrice de CO² que le transport charbon entre le Port et les deux sites.

Cette collecte pourrait être orchestrée dans le cadre de la mise en place du tri des déchets à la Réunion. Elle pourrait se faire autour d'une dizaine de point vert judicieusement répartis dans l'île : regroupement, transformation de la biomasse (Hachoir et contrôle qualité), mise en condition pour le transport. Notons l'impact positif sur l'emploi local.

Faire évoluer le concept centrale “bagasse-charbon” en combustion vers celui d’une station multi-énergie “Combustion de biomasse-Biogaz-Photovoltaïque connecté réseau”

Les Déchets végétaux collectés et “collectables” représente à la Réunion une ressource potentielle très importante.

✓ Une étude fine doit être lancée pour évaluer cette ressource

✓ Une organisation méthodique de la collecte de cette ressource peut-être gérée, qui permet d’investir dans des emplois locaux l’exploitation de cette ressource, plutôt que de dépenser à l’importation

La centrale bagasse - déchet de biomasse - charbon en combustion, pour génération de chaleur (vapeur) et d’électricité, diminuer progressivement le recours au charbon

Adjoindre aux deux sites existant une unité bagasse-déchets de biomasse en biogaz pour génération de production électrique et compost, rentabiliser la connexion réseau H.T. et les installations existantes

Insérer une station expérimentale d’études pour la production de biocarburant, de compost et autre dérivés de la biomasse et valoriser le savoir-faire industriel de la canne à sucre à la Réunion pour déployer ces technologies à grande échelle

Pourquoi continuer à cultiver de la canne à sucre à la Réunion ? Sur quels fondements persiste-t-on dans cette agriculture hautement subventionnée ? Parce que l’un de ses sous-produits, le Rhum est à si bon prix local et ravage notre société. Pour autant, nous ne le retrouvons pas dans les rayons des magasins européens, autrement qu’à des prix vertigineux et de façon très ponctuelle, en comparaison des rhums antillais. Parce que la canne à sucre résiste aux cyclones ? Par tradition ? Certes, il s’agit d’une culture d’exportation, avec une filière industrielle de transformation importante et très organisée. Mais cette filière pourrait-elle réfléchir à une diversification ? Ne peut-on substituer, sur une partie des terres agricoles de la Réunion, une culture permettant notamment la production de biocarburant ? Pourquoi pas la canne à sucre d’ailleurs, mais avec un usage et une transformation diversifiée ?

Et, pour faire bonne mesure, insérer du Photovoltaïque en connexion réseau sur les très vastes toitures de cette station multi-énergie

Pour notre île, une stratégie globale multi-énergie renouvelable pour couvrir tous les types de besoins en énergie... Environ 100 000 logements à construire d’ici à 25 ans

- **Une politique appuyé et offensive de Maitrise De l'Energie, première ressource d'énergie renouvelable, diminue de 10 % à 20 % la consommation moyenne actuelle par abonné.**
- **Les futures extensions de puissance pour production d'électricité sont réalisées avec le recours aux centrales Biogaz, Biomasse en combustion avec substitution progressive du charbon par de la biomasse locale (Bagasse plus déchets végétaux), centrales hydrauliques complémentaires sur captage d'eau. Ces unités produisent pour répondre aux besoins en pointe du soir et du matin, avec l'éventuel apport d'une ressource géothermique exploitable, si on la trouve.**
- **50 000 à 100 000 maisons solaires, existantes à équiper ou à construire en neuf, sur les 25 ans à venir, pour compléter les besoins croissants d'électricité en journée. " Un concept global de construction économe, bioclimatique et tendant vers l'autonomie en énergie : 50 000 à 100 000 maisons solaires à la Réunion, soit une moyenne annuelle de 2 000 à 4 000 maisons par an durant 25 ans, en amélioration ou en construction neuve"**
- **Des concepts spécifiques à exploiter sur l'île et à exporter dans les îles de l'Océan Indien tels que niches industrielle pour le P.V. dans les objets quotidiens, Eolien-Photovoltaïque, biogas et P.V. pour les installations agricoles, production de bio-carburant...**

**1999, Des orientations politiques
pour le schéma énergie de la
Réunion établies et clairement
annoncées par le Conseil
Régional... soutenir fermement les
énergies renouvelables... pourquoi
pas le tout-énergie renouvelable
pour l'autonomie énergétique de
l'île**

***La Réunion dans un contexte législatif français
de l'énergie***

La loi française d'orientation et d'aménagement durable du territoire

La loi française d'orientation et d'aménagement durable du territoire prévoit l'établissement de huit schémas de service collectifs

Ils seront, en théorie avant le 31 décembre 1999, pour chaque région française : enseignement supérieur et recherche, services culturels, services sanitaires, information et communication, transport de marchandise et de voyageurs, énergie, espaces naturels et ruraux.

Comme le soulignait le président du conseil régional de la Réunion en assemblée plénière de juin 99 : "notre inquiétude quant à la réussite des schémas collectifs de développement porte sur le fait que celle-ci est conditionnée par le succès dans un seul domaine : celui de l'énergie"

Où comment l'esprit de la loi française permet tout de même l'intégration d'un contexte physique et culturel insulaire en Océan Indien Le schéma national de l'énergie doit contribuer à la réalisation de quatre objectifs prioritaires

La sécurité d'approvisionnement à long terme, pour la Réunion, cela signifie l'autonomie énergétique

La participation au combat national pour l'emploi et à la recherche d'une énergie compétitive qui y contribue; pour la Réunion, ainsi que l'ont démontré certaines études en Suisse, les énergies renouvelable apportent la plus grande diversité de métiers

Compétitivité de l'énergie doit rimer avec développement durable. Là encore, les énergies renouvelables semblent toutes indiquées pour la Réunion.

La construction d'un développement énergétique durable respectueux de l'environnement; pour la Réunion, cela rime, encore une fois avec Energie Renouvelable

La préservation et la modernisation des services publics; pour la Réunion, cela signifie l'accès à l'énergie par tous, avec un bon niveau de service et une énergie de qualité

Trois grandes orientations sont proposées par la loi pour réaliser ces objectifs

La maîtrise des besoins...

Urbanisme, bâtiment, transports, du producteur au consommateur Urbanisme (élaboration ou révision des P.O.S., étude d'impact énergie des nouveaux aménagements et des restructurations de quartier ...) , bâtiment (en neuf comme en

réhabilitation, Audit énergétique et bâtiment H.Q.E ...), transport (véhicules collectifs propres, transport en commun...) sont trois grands secteurs de métiers complètement concernés, auquel se rajoute bien sûr l'utilisateur et son comportement. Accentuer donc la politique de Maîtrise de l'énergie développée par EDF à la Réunion et mettre sur pied des volants de formations conséquents pour les métiers de l'urbanisme, de la construction et des transports

La valorisation des ressources locales

Pour la Réunion, il est démontré que les ressources locales sont de nature Renouvelables

Le développement transparent des infrastructures adaptées

Ces orientations annoncées par le Conseil Régional : “ un préalable essentiel pour le développement et la réussite de la Réunion dans les autres domaines”

De la décision aux actes, une mobilisation de tous

Lors d'une intervention en séance plénière de juillet 99, son président prône comme objectifs majeurs pour le schéma de service énergie l'autonomie énergétique de la Réunion, basée sur la maîtrise de l'énergie et l'utilisation des ressources locales, soit le développement tout azimut des énergies renouvelables. “C'est un préalable essentiel pour le développement et la réussite de la Réunion dans les autres domaines”

Une stratégie globale et portée politiquement doit être expliquée à tous

Evaluer par cartographie et calcul prospectif global le potentiel énergétique des ressources ER locales, à comparer au besoins énergétiques futurs, pour construire une stratégie globale

Evaluer l'ensemble des corps de métiers touchés par ces technologies et le nombre d'emplois potentiels à créer, de fait, permettre ainsi la programmation d'un plan de formation adéquat

Forger des moyens de formation, de logistique et d'ingénierie aux acteurs Réunionnais, moteurs et motivés par une volonté politique locale déterminée

Développer une information et une formation du grand public et des acteurs professionnels, puissante, structurée et stable dans le temps, en impliquant l'ensemble du monde de la formation professionnel (Créer des outils tels qu'une Association de loi 1901 pour le développement durable en océan Indien chargée des transferts et échanges techniques à l'international , Stella Matutina et la maison du volcan comme centre pivot et interactifs des technologies du développement durable ; Conforter un intervenant actif, l'association ABAQUE, association regroupant les acteurs du monde de la construction autour de la notion très globale de Construction Haute Qualité Environnementale (H.Q.E.) - Et en transport, le grand vide ?

Donner une nouvelle dimension à la convention ADEME/EDF/Région Réunion Comité pour la maîtrise de l'énergie : forger une structure régionale de gestion de cette politique, chargé de gérer le fond régional pour la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, et de coordonner l'ensemble de cette politique de long terme

La desserte aérienne de la Réunion, de l'impérative nécessité de liaisons directes avec l'ensemble des continents du monde pour opérer des transferts de technologies efficaces.

Une île ne peut fonctionner économiquement et culturellement que si elle a une excellente accessibilité aux autres parties du monde et vice et versa.

Là encore, les liaisons directes avec l'Asie, les Indes, l'Afrique et certains pays d'Europe sont indispensables à l'ouverture réciproque de l'île et du monde. Ces liaisons directes sont réclamées depuis des années. Il est inconcevable que demain, un quidam en provenance du monde soit encore obligé de transiter par Paris ou par l'île Maurice pour venir à la Réunion.

On constate une ouverture sur la région proche. Pour Europe, Asie et le reste du monde, attendre encore SVP.

Le bilinguisme français-anglais au minimum

Etc...

La Réunion et son environnement régional, l'Ouest Océan Indien, construire sans relâche un partenariat entre nos îles

Les grandes organisations régionales proches

L'Afrique, un géant au pied d'argile - L'Asie et l'Inde, deux parmi les grands pollueurs de la planète, dont les effets se font directement sentir sur l'Océan Indien - L'Australie, bien lointaine et pourtant tellement proche

Grande île, archipels et îles éparses

Autant de territoires physiquement et culturellement différents, mais réunis au sein d'un même creuset, l'histoire du peuplement de l'Ouest Océan Indien, et plus récemment la C.O.I. .

The main and common renewable resources of our islands: The sun, the water of the sea. the biomass

What these islands need : With the Sun, solar heater and photovoltaic electricity (P.V.) (urban connected to the grid and rural decentralised or in hybrid system). with the water of the sea , desalination water process for irrigation using E.R. systems, with the biomass : "Biogas and P.V. farms" for bioagriculture to sustain local resources for food (All these islands need actually to import food) Of course, for some of them, there are another renewable resources, like geothermal in Comoros and Réunion, Wind on Rodrigues, Hydraulic an Réunion and Madagascar). The common resources represent the potential market of Renewable Energy industrial products that we can develop in common, via the regional cooperation West Indian Ocean.

L'engagement de C.O.I. pour une politique de développement durable pour les pays de la zone

La place fondamentale de l'énergie dans cette problématique - Un marché très important d'activités économiques pour les technologies Energies Renouvelables, et donc de nombreux métiers pour les insulaires...

De la nécessité impérieuse d'une coopération régionale motrice et structurée

De la difficulté de gérer des programmes régionaux de coopération - Une étape importante en Octobre 1998 à la Réunion, la conférence sur les Energie renouvelables en Océan Indien : première base sérieuse pour la coopération régionale? Où en est-on un an après? - Des ateliers spécialisés à organiser - Favoriser le développement d'un marché de masse - La C.O.I., et donc ses états membres, doivent soutenir, poursuivre et développer la construction du réseau des partenaires Energies Renouvelables Océan Indien. Un Programme ADEME-GEF en cour de montage, pour Maurice, Seychelles, Comores, et peut-être Madagascar ...

Un process de grande ampleur pour organiser des transferts de technologie E.R. dans notre région

Un environnement institutionnel et d'ingénierie française - et donc réunionnaise - à la traîne pour la maîtrise de certaines technologies ER , nouveaux métiers et retard à combler - La maîtrise française des technologies Géothermie et Hydraulique à valoriser en Océan Indien, avec la Réunion comme tête de pont

L'université de l'Océan Indien, un outil fondamental à soutenir

La formation en maîtrise de l'énergie et de l'environnement, est une première. 3ième cycle à l'intention des ingénieurs, architectes, professionnels niveau cadre, titulaire de maîtrise en génie-civil, génie des procédés, physique et applications. Réalisation des diagnostics et expertises sur des systèmes énergétiques en interaction avec l'environnement. Maîtriser la conception de systèmes énergétiques. Former divers intervenants impliquées dans la maîtrise de l'énergie et de l'environnement.

