

DESCRIPTIFS DES ATELIERS DU COLLOQUE ENERGIE 2004

Info Energies Renouvelables et développement durable - Conseil gratuit au 0262 257 257.

www.arer.org * mail : arer@arer.org

Association loi 1901 à but non lucratif * Siège social : 40 avenue de Soweto * BP 226 * 97456 Saint-Pierre Cedex

Tel : 0262 38 39 38 * Fax : 0262 96 86 91 * n° siret : 43928091800020

SOMMAIRE

I /	ATELIER 1 : Quels indicateurs et Outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale.....	3
A /	LUNDI 6 DECEMBRE 2004.....	3
a.	SOUS THEMES :	3
B /	MARDI 7 DECEMBRE 2004	3
a.	SOUS THEMES :	3
II /	ATELIER 2 : Confort thermique et performances énergétiques du bâtiment, matériaux et filières	4
A /	LUNDI 6 DECEMBRE 2004.....	4
B /	MARDI 7 DECEMBRE 2004	4
III /	ATELIER 3 : Maîtrise de l'énergie, aménagement du territoire et urbanisme	4
A /	LUNDI 6 DECEMBRE 2004.....	4
B /	MARDI 7 DECEMBRE 2004	5
IV /	ATELIER 4 : Transports et économies d'énergie.....	5
A /	LUNDI 6 DECEMBRE 2004.....	5
B /	MARDI 7 DECEMBRE 2004	6

I / ATELIER 1 : Quels indicateurs et Outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale

A / LUNDI 6 DECEMBRE 2004

THEME : IDENTIFICATION DES BESOINS

a. SOUS THEMES :

- En quoi la connaissance de la consommation énergétique vous intéresse-t-elle ?
- Quelles données ? A quelle fréquence ? Pour qui ?
- Quel besoin de connaissance ?
- Besoins sur évaluation prospective ? Remonter jusqu'à quand ?
- Quel thème suivre (type d'énergie, type d'utilisation, secteur d'utilisation, période d'utilisation, lieu d'utilisation) ?
- Quels indicateurs ?

Objectif : identifier les demandeurs de données et leurs besoins.

B / MARDI 7 DECEMBRE 2004

THEME : IDENTIFICATION DES DONNEES EXISTANTES ET DES MANQUES & REFLEXION SUR CE QUE POURRA ETRE L'OBSERVATOIRE

a. SOUS THEMES :

- Quelles données existent ?
- Définition des certains concepts nécessaires (par exemple une typologie de l'habitat)
- Qui détient les données ?
- Quelle valorisation en est faite ?
- Quelle valorisation pourrait en être faite ?
- Quelles données sont manquantes ?
- Quelles priorités ?
- Comment collecter les données ?
- Quels moyens mettre en œuvre (structure ad hoc, des études ponctuelles, une base identifiant le lieu où se trouvent les données...)

Objectif : définir les priorités, les possibilités de partage de la donnée et les moyens pour « créer » le principe de l'observatoire.

II / ATELIER 2 : Confort thermique et performances énergétiques du bâtiment, matériaux et filières

A / LUNDI 6 DECEMBRE 2004

THEME 1: PRISE EN COMPTE DU CONFORT THERMIQUE DANS LA CONCEPTION D'UN BATIMENT

- Historique et retour d'expérience de la démarche ECODOM sur le logement individuel et collectif
- La déclinaison de la nouvelle réglementation thermique nationale adaptée aux DOM : historique, état d'avancement, calendrier, et partenaires impliqués
- Présentation des travaux complémentaires menées par un groupe local pour adapter ce référentiel RT DOM aux nombreuses zones climatiques de l'île et l'étendre au secteur tertiaire : l'outil PERENE.

THEME 2 : CHOIX DE SYSTEMES ENERGETIQUES PERFORMANTS (MDE) DANS LE BATIMENT

- Retours d'expérience de bâtiments énergétiquement performants : GTC / bâtiments de la Technopole (dont Cosinus), campagne de mesures sur 50 logements à la Réunion
- Projet d'expérimentation en 2005 de l'outil PERENE sur plusieurs bâtiments tertiaires et la RT DOM sur le logement collectif social
- Projet de planification d'actions MDE possibles à l'échelle d'un patrimoine bâti (d'une collectivité par exemple)

B / MARDI 7 DECEMBRE 2004

THEME 3 : INTEGRATION DES EnR DANS LE BATIMENT

- Retour d'expérience du solaire thermique dans le logement social collectif : faisabilité technique et financière
- Retour d'expérience du solaire PV raccordé sur une opération privée de location de bureaux et d'ateliers
- Résumé des procédures administratives pour les producteurs d'électricités vertes : électricité solaire et éoliennes de bâtiments
- Bâtiments à énergie positive : faisabilité technique et coûts (présentation des projets de l'Université de la Réunion)

THEME 4 : BATIMENT HQE, MATERIAUX ET FILIERES

- Retour d'expérience des réalisations HQE à la Réunion : exemple des lycées
- Présentation de l'opération HQE Réunion retenue dans le cadre de l'appel à projet national 2003

III / ATELIER 3 : Maîtrise de l'énergie, aménagement du territoire et urbanisme

A / LUNDI 6 DECEMBRE 2004

THEME 1: RESSOURCES ENERGETIQUES ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

- Approvisionnement électrique et aménagement du territoire : Quel paysage électrique à la Réunion pour les années à venir en fonction des nouveaux enjeux ?
- Implantation des énergies renouvelables et aménagement du territoire : Quelles perspectives d'implantation d'installations de production électrique d'origine renouvelable à la Réunion

THEME 2 : MAITRISE DE L'ENERGIE ET PLANIFICATION URBAINE

- Le SAR, quelle planification pour l'énergie ? : Quel sera le rôle du SAR dans la planification de l'énergie à la Réunion ?
- Le SCOT, planification, agglomération et énergie : Quels sont les enjeux énergétiques à intégrer dans la SCOT ?

THEME 3 : PATRIMOINE ET MAITRISE DE L'ENERGIE

- Energies renouvelables et protection du paysage / littoral :
- Quelles sont les contraintes qui s'imposent à l'implantation de technologies renouvelables sur certains territoires sensibles à la Réunion ?
- Energies renouvelables et parc national :
- Enjeux et contraintes d'un parc national pour la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables.

B / MARDI 7 DECEMBRE 2004

THEME 4 : DENSIFICATION OU ETALEMENT URBAIN

- Impacts énergétiques des densités urbaines : Quelles sont les conséquences énergétiques de la densification ou de l'étalement urbain ?
- Quartiers nouveaux et maîtrise de l'énergie : L'intégration de la maîtrise de l'énergie dans les nouveaux quartiers (ZAC, lotissements), contraintes et enjeux ?
- Evolutions législatives en matière de MDE et d'EnR : Les évolutions législatives du droit de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire
- Maîtrise de l'énergie et protection du patrimoine architectural : Impacts et enjeux de la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables pour la protection architectural

THEME 5 : DROIT DES SOLS ET MAITRISE DE L'ENERGIE

- Evolutions législatives en matière de MDE et d'EnR : Les évolutions législatives du droit de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire
- Maîtrise de l'énergie et protection du patrimoine architectural : Impacts et enjeux de la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables pour la protection architectural

IV / ATELIER 4 : Transports et économies d'énergie

A / LUNDI 6 DECEMBRE 2004

THEME 1: PROSPECTIVE D'EVOLUTION DU PARC AUTOMOBILE, HISTOIRE DE FAITS ET CHIFFRES

- Statistiques énergétiques pour les transports
- Combien l'économie réunionnaise dépense-t-elle en énergie dans les transports ?

THEME 2 : CADRE DE VIE ET EXPRESSION DES CITOYENS. Que dit l'Agenda 21 ? Que dit le débat public ?

- L'atelier Déplacement de l'Agenda 21
- Le débat public « Comment mieux se déplacer demain ? »

THEME 3: L'ENERGIE GRISE DANS LES CARBURANTS FOSSILES, HISTOIRE DE CALCULS ET DE RENDEMENTS

- L'énergie grise, une dépense énergétique jamais comptabilisée dans les calculs de rendements et pourtant prépondérante dans les bilans énergétiques

THEME 4 : COMPARATIFS DES MODES ENERGETIQUES DE TRANSPORTS

- Entre Tram-Train et véhicules individuels, bilan énergétique
- Bus hydrogène – bus diesel : comparatif énergétique d'une flotte de trois bus captif en liaison rapide St Denis – St Pierre sur la route des Tamarins

THEME 5 : EVOLUTION TECHNOLOGIQUE DES MOTEURS A COMBUSTION ET DES CARBURANTS

- Moteur à combustion et évolution en cours, pour quand des moteurs très performants à l'île de la Réunion

THEME 6 : PEUT-ON PRODUIRE DE L'HYDROGENE A LA REUNION POUR DES VEHICULES EQUIPEES D'UNE PILE A COMBUSTIBLE

- Technique de production de l'hydrogène pour les piles à combustibles
- Eau – Hydrogène et Energie Renouvelable pour les transports – capacité de production réunionnaise

B / MARDI 7 DECEMBRE 2004

THEME 7 : UNE ORGANISATION DES ACTEURS INDUSTRIELS REUNIONNAIS ET MAURICIENS POUR DEVELOPPER DES CARBURANTS ALTERNATIFS

- Potentiel de production de biocarburant réunionnais à la réunion et conditions d'émergence de la filière

THEME 8 : DES SOLUTIONS D'ECONOMIE D'ENERGIE POUR LA GESTION DES GRANDS PARCS AUTOMOBILES : CONDUITE POUR L'ENTREPRISE, CONFORTABLE POUR LES CHAUFFEURS ET MOINS NUISIBLE A L'ENVIRONNEMENT

- Entreprise Document Unique de prévention des risques : une place particulière au volet prévention des risques routiers
- Des plans de formation aux salariés chauffeurs, des contrats de gestion de parc
- Méthode de gestion d'un grand parc automobile, potentiel important d'économie d'énergie
- Exemple de gestion d'un grand parc automobile –chiffres, action, retombées

THEME 9 : LES PLANS DE DEPLACEMENTS URBAINS PEUVENT FAVORISER LES ECONOMIES DE CARBURANTS

- Méthode pour bien intégrer la question de l'énergie dans les PDU
- Un PDU pour communauté d'agglomération

THEME 10: L'INFORMATION ET LA FORMATION DES ACTEURS – UNE DEMARCHE ESSENTIELLE

- Peut-on allier sécurité routière et économie d'énergie pour les futures campagnes de communication au grand public
- Le Centre de Formation aux métiers de l'Automobile et du Transport (CFAT)

THEME 11 : AUTO-ECOLE DE FORMATION, DES PLANS DE FORMATIONS A ELABORER ET A METTRE EN ŒUVRE QUI VALORISENT LA CONDUITE EN SECURITE ET ECONOMIQUE

- Comment organiser la coopération avec les réseaux d'auto écoles pour favoriser l'éducation à la conduite économique et sécuritaire ?

SYNTHESE DE L'ATELIER 1

Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc

Introduction

- Plusieurs participants de l'atelier ont souligné le fait que, dans le domaine de l'énergie, l'information est actuellement rare et peu diffusée. La perspective d'un observatoire de l'énergie a paru utile et intéressante. Un tel observatoire devrait satisfaire les demandes d'information de deux grandes catégories de demandeurs :
 - d'une part le public, constitué des professionnels, des consommateurs et des citoyens
 - d'autre part les institutionnels que sont l'Etat, la Région, EDF, l'ADEME, ainsi que les collectivités locales intéressées.
- Le champ d'observation devrait couvrir toutes les formes d'énergie (électricité, hydrocarbures, charbon ainsi que toutes les formes d'énergies renouvelables).

Toutes ces énergies étant étudiées sous leurs aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux.



Les objectifs de l'observatoire

- La première fonction de l'observatoire serait de regrouper ou de produire des données et de les valider de manière à ce qu'elles soient partagées par les différents partenaires. La validation indispensable des données pourrait passer par un comité de pilotage réunissant les différents organismes dotés d'une compétence légale en matière d'énergie.
- A partir de l'information validée l'observatoire pourrait élaborer et diffuser des indicateurs commentés et éventuellement des études sur la situation existante. Il est notamment nécessaire d'analyser les tendances de l'évolution et de fournir des éléments qui pourraient venir en support de l'élaboration des politiques énergétiques. Etant bien entendu que l'observatoire n'est pas le lieu où se font les choix de politique énergétique.



Les besoins d'information

- Les représentants d'organisations professionnelles qui ont participé au groupe de travail ont exprimé, au-delà du simple besoin d'information, un besoin de sensibilisation et de formation sur les actions possibles. A ce titre, si des indicateurs sont nécessaires, il ne faut pas négliger la vertu pédagogique des exemples.
- Les entreprises, comme les consommateurs, sont encore souvent peu au fait des normes habituelles de consommation d'énergie. Pour la plupart ils sont favorables à des économies d'énergie mais sont très mal armés pour les entreprendre. L'établissement de simples « ratios habituels de consommation » permettrait à chacun de situer sa consommation d'énergie et de prendre conscience des mesures à prendre.
- Au niveau macro-économique les usages actuels de l'énergie par les différents secteurs d'activité sont très mal connus. De nombreuses informations devront être collectées pour caractériser ces usages et suivre globalement les progrès faits en matière de maîtrise de l'énergie.
- Dans le domaine de l'électricité les données sur la consommation pourront être diffusées, seules les données concernant la production doivent respecter les consignes de confidentialité.



Atelier 3

Peut-on intégrer la MDE dans l'aménagement et l'urbanisme?





Directeur d'atelier: M. Grandvaux – Directeur de l'AGORAH et de l'EPF

Coordonnateur: M. Huitelec

Assistant ARER: M. Picou

Intervenants

- ▶ M. Marti – EDF
- ▶ M. Renard – ADEME
- ▶ M. Aldon – Région réunion
- ▶ M. Massip – CIREST
- ▶ Mme Lombard – DIREN
- ▶ M. Benard – Mission Parc national
- ▶ M. Creau – AGORAH
- ▶ M. Picou – ARER
- ▶ M. Jonquieres d'Oriola – SDAP



6/7 déc 04

Enjeux généraux

- ✓ Développement urbain et démographique important
- ✓ Inflation des déplacements
- ✓ Croissance économique
- ✓ Développement agricole
- ✓ Protection de l'environnement
- ✓ Structuration des réseaux

► Conflits d'intérêts à arbitrer

► MDE = enjeu pour l'île de La Réunion



6/7 déc 04

Thématiques abordées

- ✓ **Ressources énergétiques et aménagement du territoire**
- ✓ **Maîtrise de l'énergie et planification urbaine**
- ✓ **Patrimoine et maîtrise de l'énergie**
- ✓ **Maîtrise de l'énergie: densification ou étalement urbain**
- ✓ **Droit des sols et maîtrise de l'énergie**



6/7 déc 04

➔ Proposition n°1: Proposer une action de longue durée

- ➔ Proposer un affichage dans le temps
- ➔ Disposer de financements adéquats
- ➔ Disposer d'une stratégie globale en termes de MDE



➔ Proposition n°2: Partenariat entre planificateurs et énergie

- ➔ Mise en compatibilité des échéances de temps
- ➔ Affichage d'hypothèses acceptées par tous
- ➔ Spatialisation des enjeux énergétiques



6/7 déc 04

→ Proposition n°3: problématique de l'habitat « isolé »

⇒ Problème d'alimentation en Énergie

⇒ Augmentation possible du mitage et du réseau

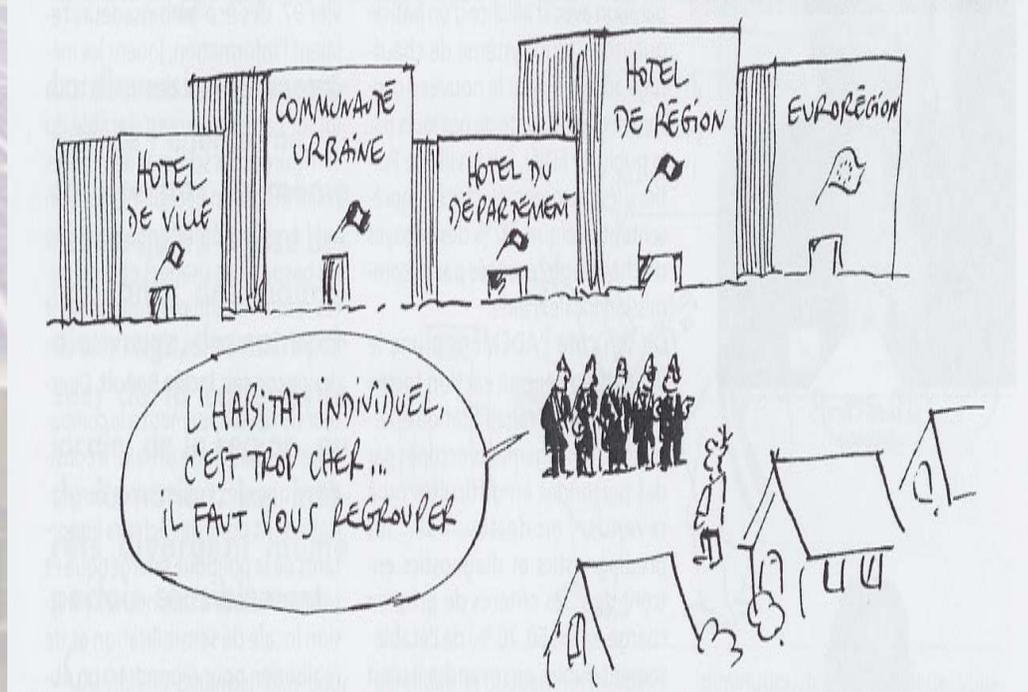
⇒ Trouver des solutions: subventions publiques avec des critères à définir?



6/7 déc 04

➔ Proposition n°4: Gestion locale de l'étalement urbain

- ⇒ Densification ou étalement urbain?
- ⇒ Choix n°1 = Politique d'attente de changement de culture
- ⇒ Choix n°2 = Politique de rupture avec les tendances actuelles



➔ Proposition n°5: Le rôle des documents d'urbanisme

- ⇒ Intégration de la dimension MDE et EnR
- ⇒ Intégration de la qualité architecturale au sein des règlements
- ⇒ Passer d'une logique d'intention à une logique d'action



→ Proposition n°6: Faire de La Réunion un laboratoire expérimental

- ⇒ Développer les démarches d'aménagement de quartier
- ⇒ Favoriser l'habitat bioclimatique
 - ⇒ Promouvoir les réalisations architecturales exemplaires
 - ⇒ Promouvoir la recherche et la rencontre des différents métiers: maître d'œuvre, couvreurs, solaristes...
 - ⇒ Promouvoir l'intégration architecturale des CES
- ⇒ Intégration de la démarche énergie dans le Parc national « nouvelle génération »



Restitution de l'atelier 4

Transports et économies d'énergie



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Objectifs de l'atelier

- Confirmer les enjeux MdE dans les transports
- Développer un plan d'action efficace



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Les thèmes

- Cadre de vie et expression des citoyens. Que dit l'Agenda 21 ?
- Prospective d'évolution de l'énergie pour les déplacements, histoire de faits et chiffres.
- Comparatif des modes énergétiques de transports
- Evolution technologique des moteurs à combustion et des carburants
- Une organisation des acteurs réunionnais pour développer des carburants alternatifs
- La conduite rentable pour les entreprises
- L'information et la formation des acteurs (entreprises, salariés, conducteurs, ...)



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Le plan d'action – A court terme (1/2)

- Sensibilisation et information des élus.
- Les élus doivent **s'engager** : introduire des critères de performances énergétiques, opération « En ville sans ma voiture », mettre en place **des plans de déplacements**.
- Les nouveaux carburants : **le bio-ethanol**. La mise en place d'un plan bio-carburant peut se faire rapidement (échéance : 2008, organisation de la filière entre producteurs et distributeurs) + création d'un comité de pilotage (2005 - Région, Sucrerie/Distillerie, SRPP,...)
- Challenge inter- et intra- entreprises sur les émissions de CO2



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Le plan d'action – A court terme (2/2)

- Partenariat avec le CNPA (formation du conducteur) et CFAT (éducation et formation des professionnels de l'automobile)
- Plan de communication médias / grand public
- Rapprochement entre la sécurité routière et les actions de MdE
- Expérimentation de co-voiturage sur 1 ou 2 sites, transport à la demande (centrale de réservation)
- Soutenir et promouvoir les plans de prévention en entreprise et liaison en MdE



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Le plan d'action – A moyen et long terme

- Favoriser les **modes alternatifs** à la voiture (tram train, vélo, transports en commun, marche à pied, rollers...)
- **Développer une culture « moteurs propres »**
- La piste HYDROGENE : développer l'infrastructure, la production locale par EnR, promouvoir la genèse de l'économie hydrogène
- Développer les possibilités de visio-conférences et du télé-travail



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Le plan d'action

Organisation d'une **réunion de coordination entre les différents acteurs** (début 2005) :

- Sécurité routière (tout acteurs concernés)
- ADEME
- Région
- ARER
- Chambre des Métiers
- Chambre de Commerce
- Syndicats de professionnels
- Université
- ...

SECURITE ROUTIERE ET PREVENTION DE LA SANTE

- Maintien d'une activité physique propice à une bonne santé



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Implantation des énergies renouvelables à la Réunion et aménagement du territoire

ADEME



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

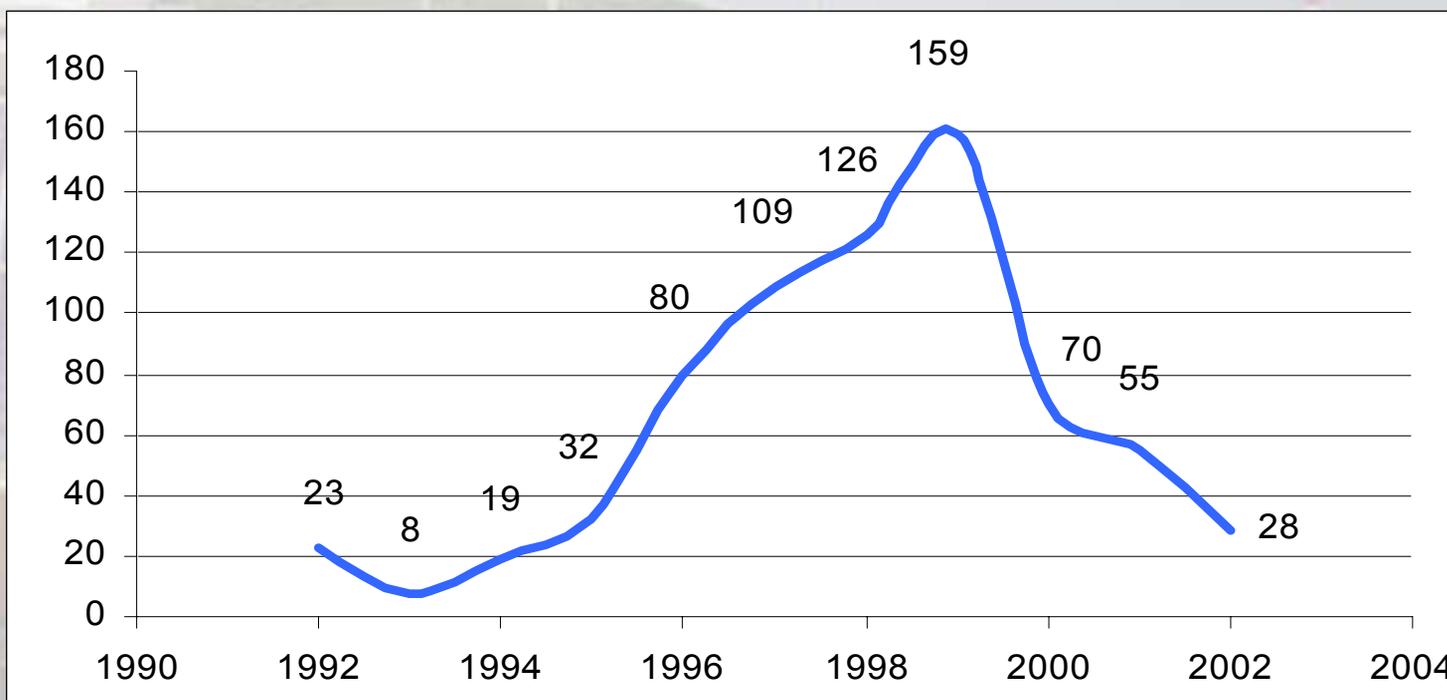
Electrification des sites isolés par énergie solaire du cirque de MAFATE



6/7 déc 04

Bilan du programme d'électrification 1992 - 2004

- 400 habitations et gîtes, tables d'hôte électrifiées à ce jour, pour une puissance cumulée d'environ 500 kWc



Historique du dispositif de fourniture d'énergie à MAFATE

-Programme financier initié en 1992 par les partenaires ADEME, EDF, et REGION pour favoriser l'électrification solaire des îlets de MAFATE

Formule retenue : contrats de fourniture d'électricité proposés aux usagers sur 15 ans par les opérateurs privés (SOLELEC et BP Solar) :

- Paiement d'un dépôt de garantie et versement d'un loyer annuel par l'utilisateur
- Engagement sur la fourniture d'électricité y/c maintenance par l'opérateur pendant la durée du contrat
- Rétrocession de l'installation solaire à l'utilisateur à l'issue du contrat

Ce principe de fourniture d'énergie à Mafate par des opérateurs privés a été préféré à un montage de type FACE (Fond d'Amortissement des Charges d'Electrification) avec prise en concession par EDF.



Impacts du dispositif privé mis en place sur l'aménagement et le développement de Mafate

- Système libéral offre-demande : démarche commerciale des opérateurs auprès des usagers des différents îlets souhaitant s'équiper d'un système solaire : évaluation des besoins par usager, contrôlée par l'ADEME (missions d'avant-travaux organisées tous les ans avec les opérateurs)
 - pas de planification des besoins énergétiques ni des moyens de production à long terme (offre privée à l'année suivant la demande)
- Montage financier en défiscalisation favorisant l'implantation de petites unités individuelles et standardisées pour chaque habitation
 - Pas de centrales solaires collectives à ce jour pour distribuer une zone d'habitation. Solution technique envisageable sur la Nouvelle par exemple où les besoins sont importants (sur dispositif financier FACE)
- La suite ? Pérenité du dispositif actuel ? Les 1ers contrats de 1992 arrivent à échéance : quid de la maintenance ou de la récupération des vieux systèmes : impact sur l'environnement (batteries usagées, vieux modules)



- Implantation des parcs éoliens à la Réunion
 - et aménagement du territoire



6/7 déc 04

Les projets éoliens en cours (PC déposé)

- projet EDF énergies nouvelles : ferme de Sainte-Rose : tranches 1+2+3 totalisant 19 MW avec 69 éoliennes de 275 kW installation fin 2005
- projet EDF énergies nouvelles : ferme de Sainte-Suzanne : 11.27 MW regroupant 40 éoliennes Vergnet de 275 KW
- Autres porteurs / développeurs positionnés :
 - - Puissance annoncée cumulée sur Saint-André : 7.15 MW
 - - Puissance annoncée cumulée sur Sainte Suzanne : 5 MW
 - - Puissance annoncée cumulée sur Sainte-Marie : 5.8 MW

TOTAL des projets en phase d'instruction de Permis de Construire = 55 MW



6/7 déc 04

Impact environnemental des parcs éoliens sur le territoire

- Impact sonore, paysager et environnemental :
confer Intervention de la DIREN
Thème « Patrimoine et maîtrise de l'énergie »



6/7 déc 04

Impact énergétique des parcs éoliens et aménagement du territoire

- Impact sur le réseau : création ou renforcement des postes sources et éventuellement de certaines lignes HTA / HTB pour injecter la production d'électricité sur le réseau : impact sur la distribution et interaction avec le gestionnaire du réseau (EDF)
- Production d'énergie fatale : un parc éolien ne garantit pas une puissance électrique permanente → nécessité pour EDF de prévoir dans la Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI) des moyens de production « de secours » pour palier aux chutes de puissance de l'éolien.



6/7 déc 04

Impact économique des parcs éoliens

- Impact sur la filière canne :
 - **Inconvénient** : surface théorique d'emprise d'une éolienne rabattable (contrainte anti-cyclonique) : 350 m² (périmètre 15 X 15 m + 125 m² pour la tête de mât), soit pour la 1ère tranche de Sainte-Rose (23 unités) : 8050 m² d'emprise au sol (et de canne en moins)
 - **Avantage** : revenu complémentaire (bail terrain) pour les agriculteurs

- Impact sur l'économie locale :
 - Taxe Professionnelle non négligeable pour la Mairie concernée
 - Vocation et intérêt touristique d'un parc éolien





Étalement urbain et consommation d'énergie



Mathieu Créau



6/7 déc 04

Etalée



Ville Dense



6/7 déc 04

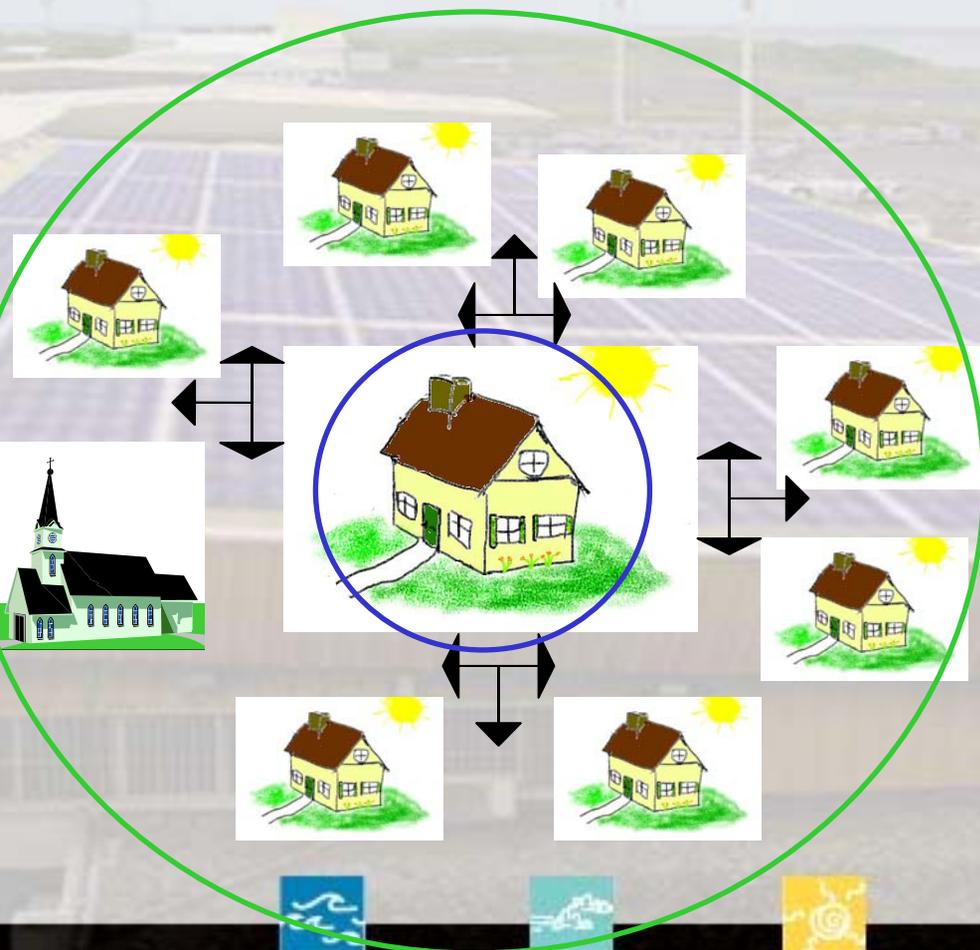
Différentes échelles, différentes approches

Échelle du bâtiment : conception de l'habitation, HQE,...

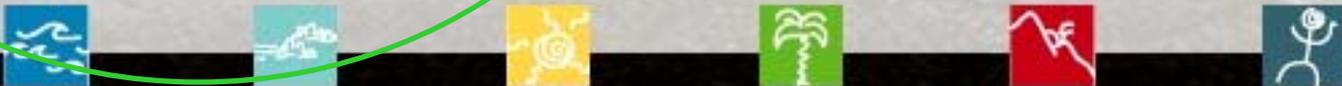


6/7 déc 04

Différentes échelles, différentes approches

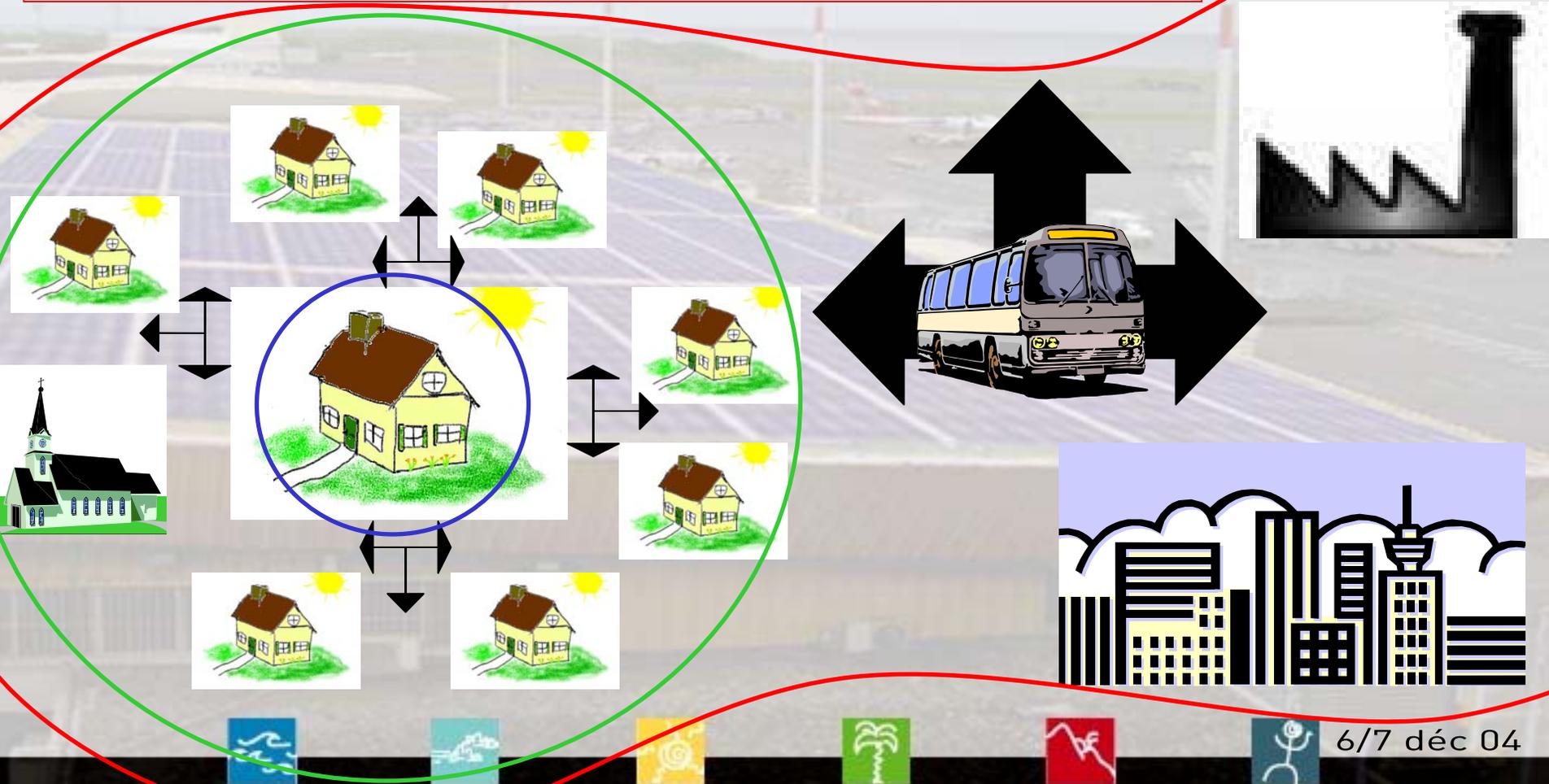


Échelle du quartier : densité et économie d'énergie?



Différentes échelles, différentes approches

Échelle de l'**aire urbaine** : les transports



6/7 déc 04

Échelle du bâtiment

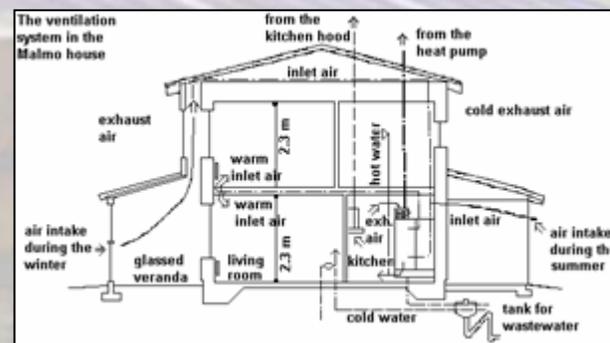
- Puissance installée en rural : 6 kVA/log.
 - Puissance installée en urbain : 9 kVA/log.
-
- Plus forte consommation en URBAIN, quelles raisons?



6/7 déc 04

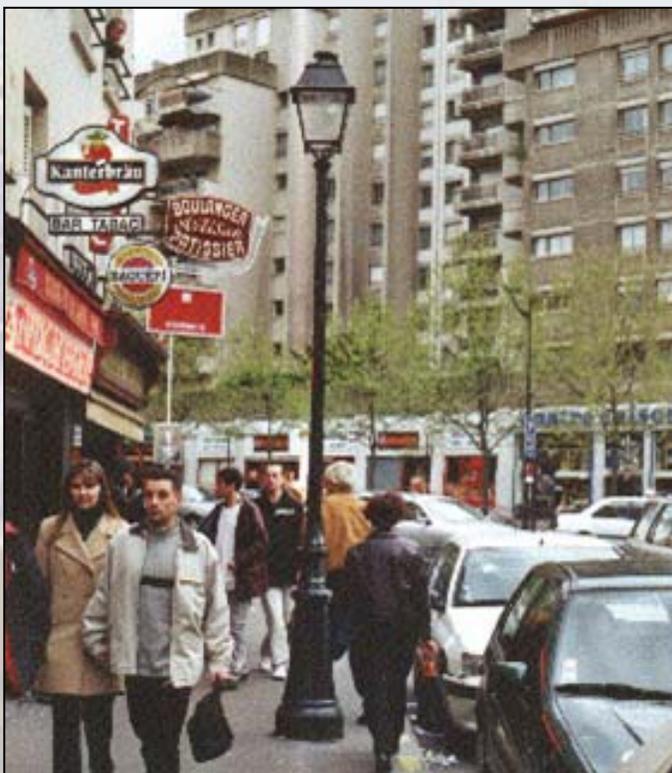
Échelle du bâtiment

- Modes de vie
- Techniques « actives »
 - Énergie solaire
 - Ascenseurs : avant 24 kVA, maintenant 7 kVA (hydraulique)
- Techniques « passives »
 - Ventilation naturelle
 - Optimisation des surfaces vitrées



Échelle du quartier

- Économies d'échelle : par ex. l'éclairage public



- Réseaux plus courts, répartition des consommations



6/7 déc 04

Échelle de l'aire urbaine

Étalement urbain

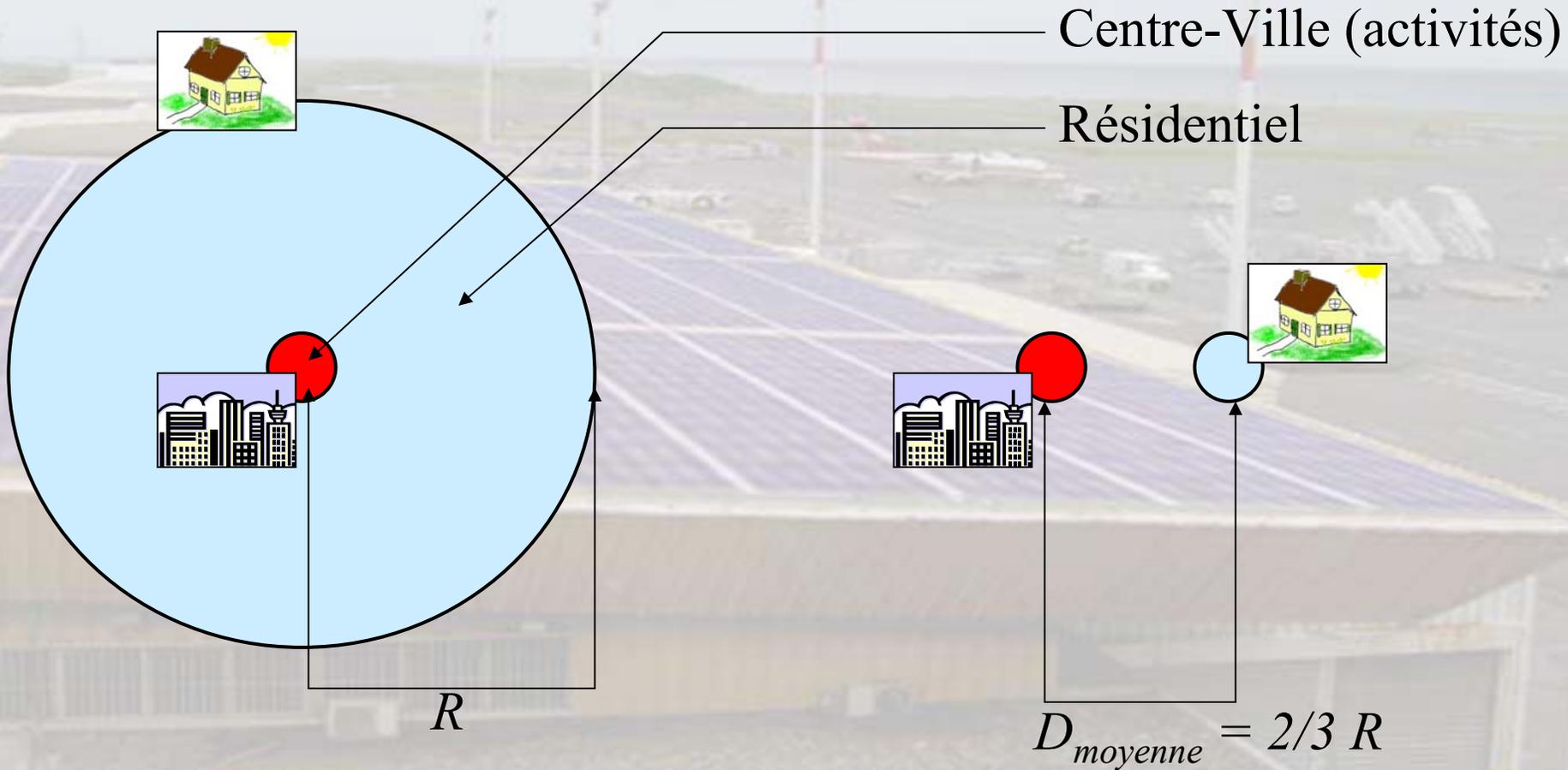
Distance moyenne entre le lieu de résidence et le lieu d'activité (professionnelle, scolaire, loisirs, consommation...) augmente

Structuration des réseaux de transport en commun plus difficile

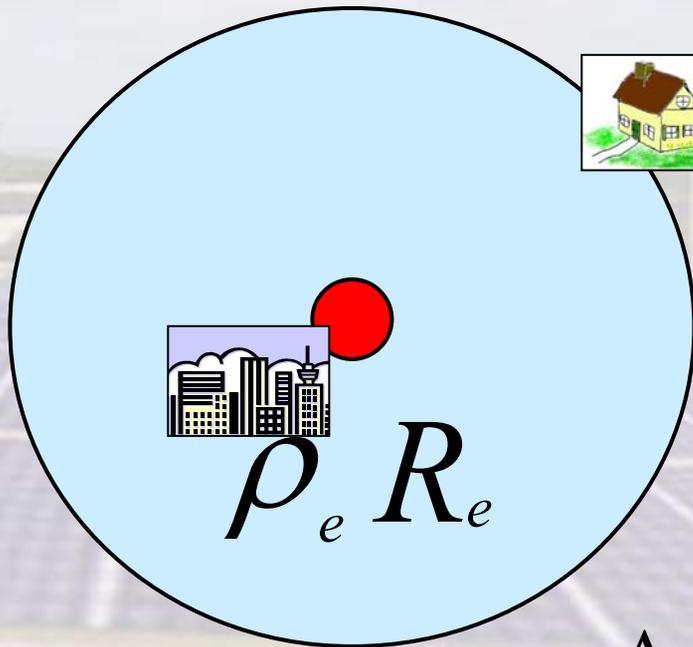
Surconsommation d'énergie (carburant)



Distance moyenne et étalement urbain



Deux configurations modèles

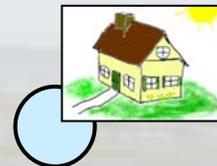
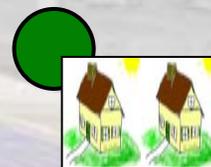
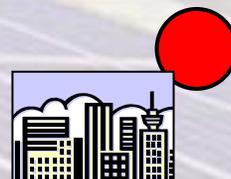


A même population :

$$\rho_e \cdot \pi R_e^2 = \rho_d \cdot \pi R_d^2$$

Une distance moyenne augmentée!

$$D_e = D_d \sqrt{\frac{\rho_d}{\rho_e}}$$

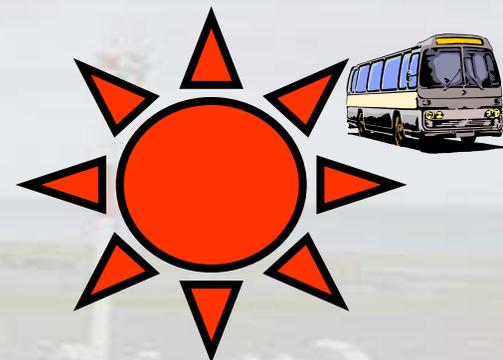


Si la densité est divisée par **2**, la distance moyenne est **1.4** fois plus élevée :
+40% de consommation



Structuration des transports en commun

- Bonne desserte dans un rayon de **500m** autour d'un arrêt



40 L/100 km



10 L/100 km



6/7 déc 04

Structuration des transports en commun



- **10** L/100 km
 - Optimum :
- 5 personnes**
- 2** L/(100 km.pers.)



6/7 déc 04

Structuration des transports en commun

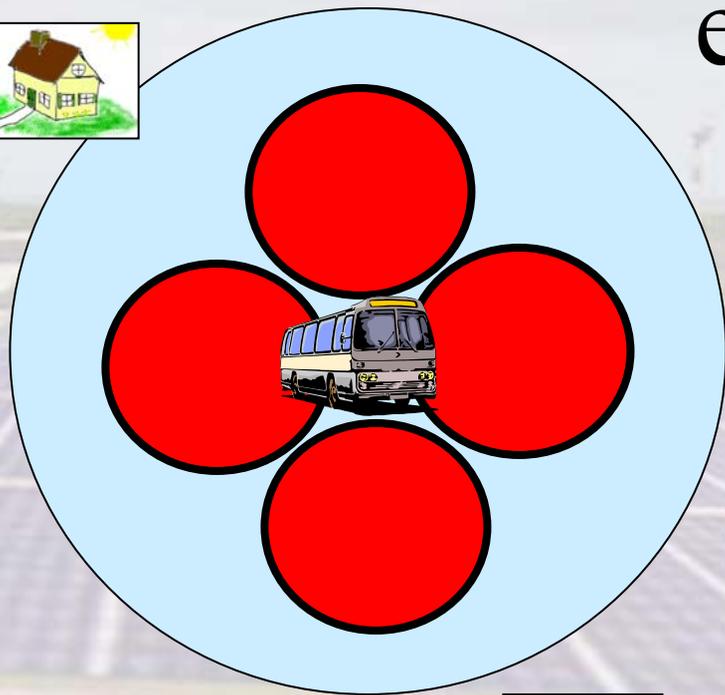


- **40** L/100 km
- Optimum :
100 personnes
0.4 L/(100 km.pers.)
Soit **5 fois** moins !!!!

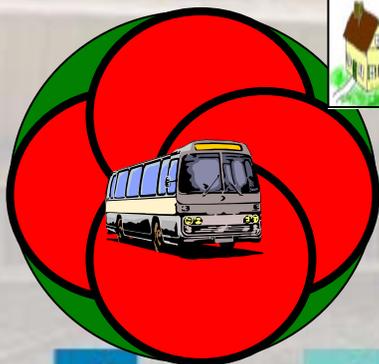


6/7 déc 04

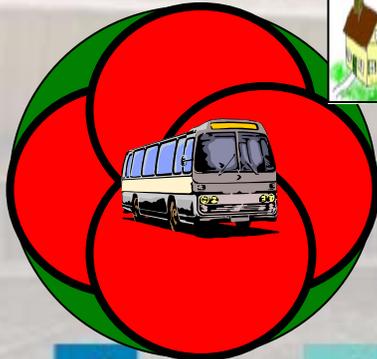
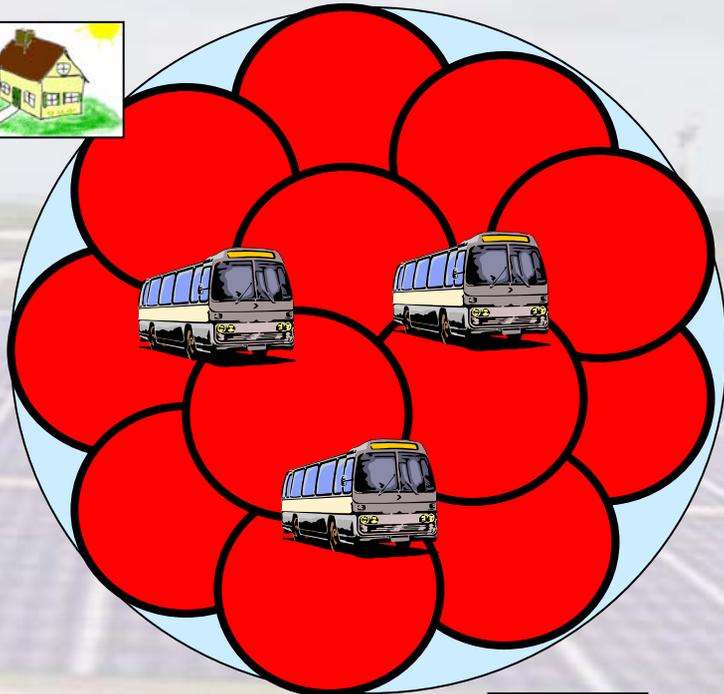
A prix égal : transports moins efficaces



- Moins de population desservie
- Sous utilisation des transports
- Report sur les véhicules personnels : **plus de consommation de carburant**



A efficacité égale, un prix plus élevé



- Même population desservie
- Sous utilisation des transports
- Nombre accru de bus : **plus de consommation de carburant**



Conclusions

La densification :

- attractivité nécessaire (cadre de vie, transports en commun efficaces,...)



- doit intégrer les problématiques énergétiques (conception des bâtiments,...)

L'étalement urbain :

- surconsommation énergétique due aux **transports**



- bien d'**autres** conséquences négatives (financières, écologiques, agricoles,...)



Conclusions

Les transports terrestres :



- 34% de l'approvisionnement énergétique de l'île
- +10% les trois dernières années

Un facteur important : **l'étalement urbain**



6/7 déc 04

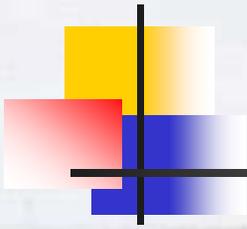
L'Eau Chaude Solaire dans les logements de la SIDR



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Sommaire

- Présentation de la SIDR
- Contexte général
- Les actions engagées
- Principe technique
Stockage centralisé
- Principe technique
Stockage individualisé
- Le suivi des installations
- Le financement
- Les locataires



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Présentation de la SIDR



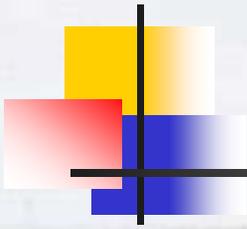
- La Sidr, premier logeur d'Outre-mer est une société d'économie mixte créée en 1949.
- Elle gère aujourd'hui 18 000 logements et emploi 400 personnes.



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

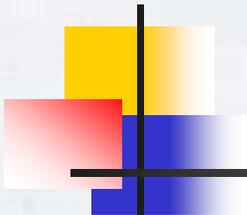


Contexte Général

- **Les facteurs déterminants ont été :**
- La convention signée avec les autres SIDOM (promotion du développement durable).
- Le décret sur le logement décent.
- La volonté de la Région Réunion d'aboutir à une autonomie énergétique en 2025 et des aides accordées pour y parvenir.
- La participation à la réduction des émissions de CO².



6/7 déc 04



Les actions engagées

- **Les constructions neuves et réhabilitations**

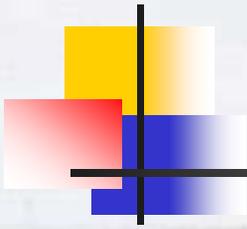
Sur chaque nouvelle opération l'installation d'eau chaude solaire est prévue au programme afin que toutes les contraintes sur le bâtiment soient intégrées par le maître d'œuvre (orientation, pentes, etc...). Cela représente environ 1000 logements par an permettant d'éviter le rejet de 1000t de CO².

- **Equipement du parc existant**

Suite à un diagnostic du parc, un programme de 5000 logements sur 5 ans est prévu sur des immeubles collectifs soit également 1000 logements supplémentaire par an.



6/7 déc 04



Principe Technique (1)

- **Collectif avec stockage centralisé**

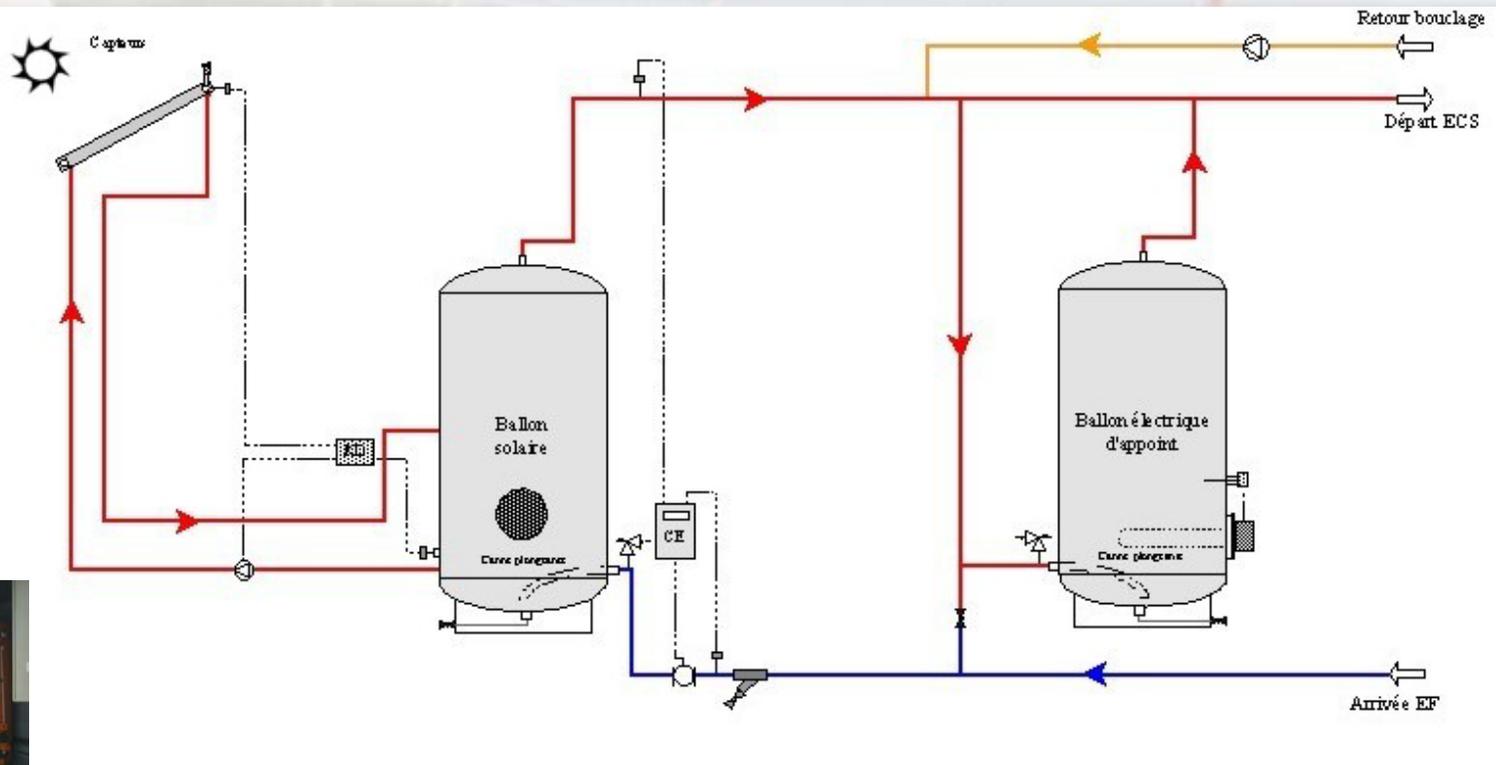
Cette solution a priori plus économique, oblige le Maître d'ouvrage à gérer, avec des compteurs d'eau chaude, les consommations des locataires.

L'appoint électrique est centralisé et géré par le Maître d'ouvrage.



6/7 déc 04

Stockage centralisé



6/7 déc 04

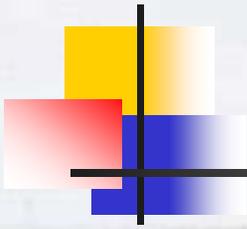
Opération Réhabilitation Front de Mer à St Pierre



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Principe technique (2)

- **Collectif avec Stockage individualisé**

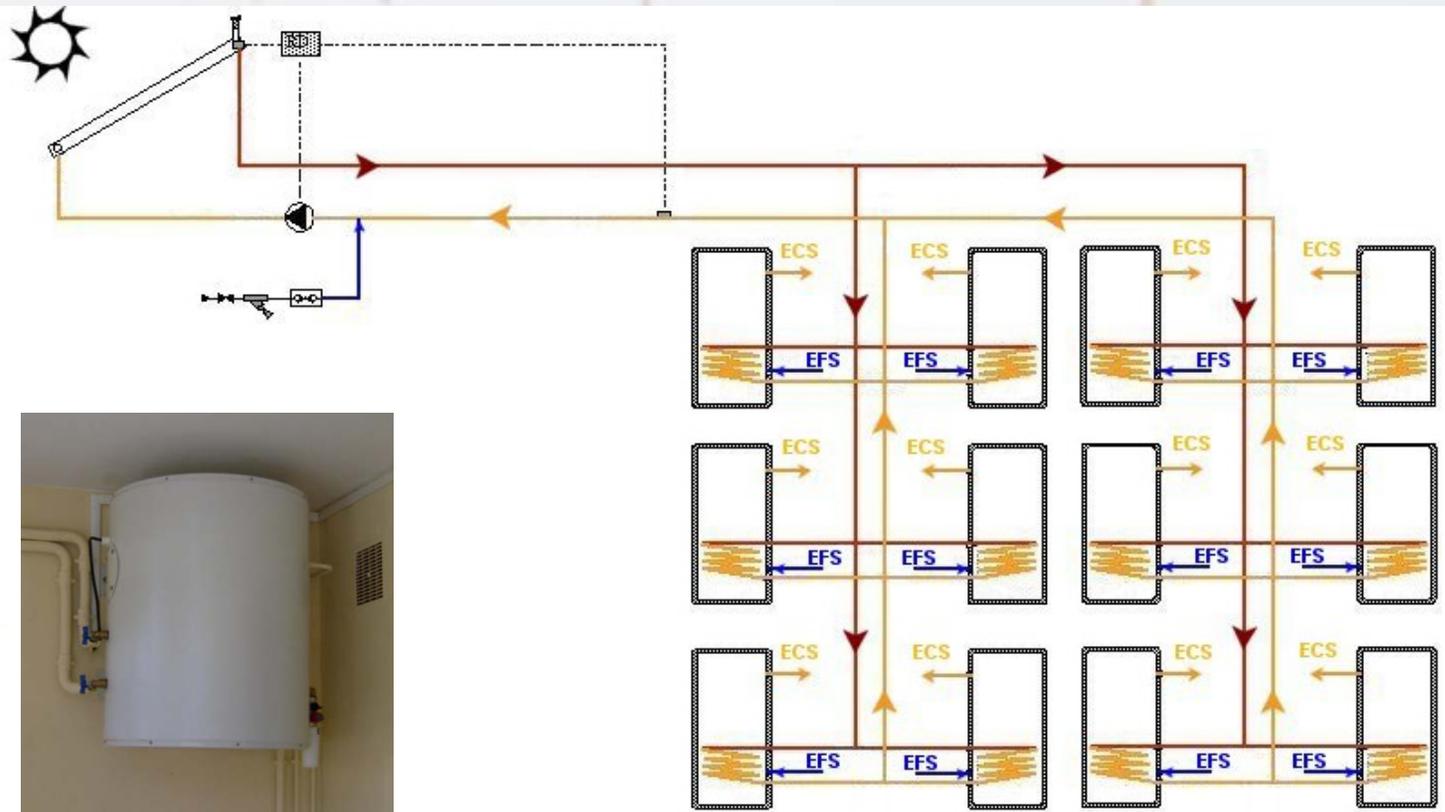
Cette solution permet au Maître d'ouvrage de s'affranchir de la gestion des consommations des locataires.

Par contre l'installation est plus onéreuse et prend de la place dans les logements du fait des ballons individuels.

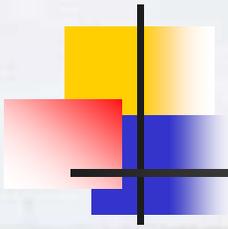


6/7 déc 04

Stockage individualisé



6/7 déc 04



Le suivi des installations

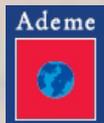
- Chaque installation solaire fait l'objet d'un contrat d'entretien et d'une surveillance par télégestion permettant de détecter les pannes, suivre pour le centralisé les consommations des locataires, et vérifier la production d'eau chaude par rapport aux calculs initiaux.



6/7 déc 04

Le financement

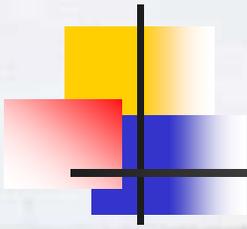
- Les installations solaires sont subventionnées par l'Europe, et la Région Réunion. Sont finançables les travaux de l'installation solaire sur des logements collectifs neufs ou lors de réhabilitations, ainsi que les études préalables (ADEME).
- Le taux de subvention est de 75 % pour le logement social et de 50% pour le logement privé.



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

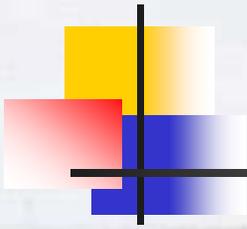


Les locataires

- Les économies sur les consommations électriques et gaz sont réalisées par l'utilisateur. Dans le cas de la SIDR il s'agit du locataire.
- Seule la part restant à la charge du promoteur (hors subventions) peut être répercutée sur le locataire (loyer).



6/7 déc 04



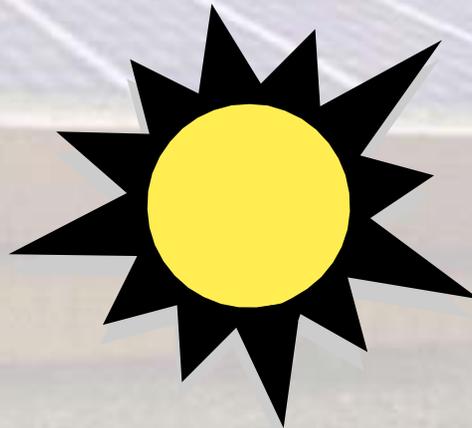
Les locataires

- **Les charges de fonctionnement des installations sont très différentes suivant le principe adopté.**
- Pour le stockage centralisé, le propriétaire revend au locataire en fonction de sa consommation, l'eau et l'électricité de l'appoint.
- Pour le stockage individualisé, le propriétaire répercute les charges de fonctionnement de l'installation qui sont indépendantes de la consommation (Electricité de la pompe, contrat d'entretien).



6/7 déc 04

FIN



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Z.A.C. du Four à Chaux

Un aménagement durable à Saint Leu

“Kartie trwa let”, kartie DD ...”
 Saint-Leu, le choix de construire une ville durable

Un projet urbain ambitieux et réaliste

ZAC FOUR A CHAUX
 45 ha, 1000 logements
 4000 habitants, 300 emplois
 200 contrats en insertion

Route des Tamarins
 Rue Haute
 RN1

Qualifier et revitaliser le centre ville

SEMADER :
 Local Baobab 2 bis, ruelle des Attes
 97436 Saint-Leu
 Tél: 0262 71 97 70 - Fax: 0262 71 97 69

Nicolas Picou



6/7 déc 04

Présentation de l'opération

↳ Situation:

- Commune de Saint Leu
- Terrain d'assiette: 45 hectares au Sud de l'agglomération de Saint Leu, en bordure du lagon
- Planète située entre la Ravine des Poux et la Ravine du Cap, en aval de la future Route des Tamarins
- La partie basse de la Z.A.C. est traversée par la Voie Structurante de Saint Leu



6/7 déc 04

Présentation de l'opération

↳ Nature de l'opération:

- Concession de Z.A.C. en date du 1er juillet 1998

↳ Objet de l'opération:

- Aménagement d'une zone de 45 ha
- 29 ha permettent d'accueillir environ 1000 logements et les V.R.D.
- 4,5 ha de surface d'activités
- 5 ha de surface pour les équipements publics
- 6,5 ha d'espaces verts et de loisirs



6/7 déc 04

Présentation de l'opération

↳ Montant de l'opération:

- Environ 32 millions d'euros Hors Taxe

↳ Financement prévu:

- Recettes de ventes de charges foncières
- Subvention FRAFU
- Participation communale au déficit de l'opération
- Subvention État / Commune sur M.O.U.S.
- Aide financière de l'A.D.E.M.E / études sur la qualité environnementale de la Z.A.C.



Présentation de l'opération

↳ Équipe opérationnelle :

- Maître d'ouvrage : SEMADER Aménagement
- Urbaniste : CODRA (Jean Claude CROS)
- Coloriste : Claude BRAUN
- Paysagiste : ZONE UP (Laurence BREGENT)
- BET V.R.D. : SOCETEM (Alain LALLIER)
- BET Environnemental : SICLE AB (Isabelle CLAUDE PIERRE)
- BET Hydraulique : GEISER (Pierre RENAUDIN)
- Pilotage, Coordination : C.E.D. (Christian DUPREY)

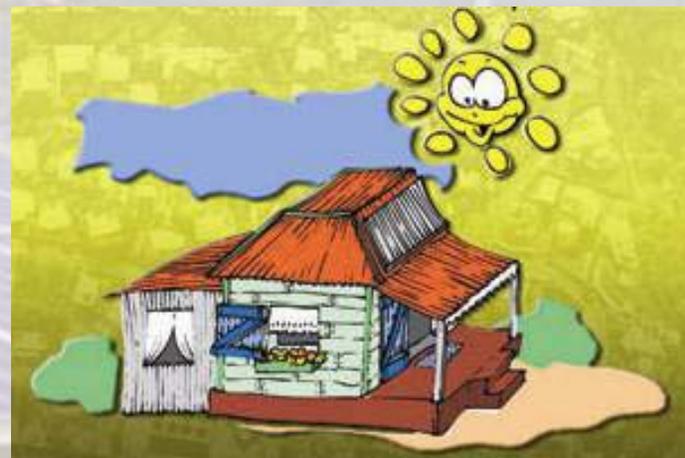


6/7 déc 04

Présentation de l'opération

Partenaires énergies:

- **A.R.E.R. / A.D.E.M.E.**



- **SIDELEC Réunion (Maîtrise d'ouvrage réseaux BT et MT ...)**



6/7 déc 04

Programme de l'opération

- ↳ Environ 1000 logements, en mixité sociale :
 - Soit environ 22 logements/ha
 - Individuels isolés et groupés en maisons de ville
 - Semi-collectif
 - Deux groupes scolaires
 - Espaces sportifs et récréatifs
 - Équipements commerciaux, administratifs ou autres (maison de quartier, crèche, site culturel...)
 - Zone hôtelière et touristique



6/7 déc 04

Programme de logements

↳ Réalisé dans la première tranche

- 85 pavillons
- 13 logements sociaux LES
- 1 hôtel et 1 meublé de tourisme

↳ A réaliser dans la deuxième tranche

- Entre 180 et 200 logements type LLS/LLTS
- Entre 70 et 75 logements type LES
- Entre 130 et 150 logements type PTZ
- Autour de 25 logements en amélioration
- Entre 260 et 280 logements bon standing
- Entre 80 et 100 logts pavillonnaires individuels



Orientations environnementales

- ✓ Gestion de l'énergie (dispositif d'économie d'énergie, énergie renouvelable...)
- ✓ Gestion des déchets d'activités (tri sélectif en liaison avec le T.C.O.)
- ✓ Gestion des déchets de chantiers
- ✓ Gestion de l'eau (eaux pluviales, eaux d'irrigation, eau potable...)
- ✓ Intégration architecturale et paysagère



6/7 déc 04

Le P.A.C.E.

↙ Le Pôle d'Accompagnement Construction et Environnement

↙ Objectifs :

- Accueillir les accédants sur le site
- Sensibiliser aux problématiques environnementales
- Accompagner la conception des projets
- Suivre la réalisation des travaux
- Assurer le suivi global et le retour d'expériences



6/7 déc 04

Les objectifs énergie des équipements de la ZAC

- ☀ Réduire la demande par incitation à l'économie, à la conception bioclimatique
- ☀ Intégrer systématiquement l'eau chaude solaire sur les bâtiments
- ☀ Recourir aux énergies renouvelables
- ☀ Assurer une meilleure efficacité énergétique
- ☀ Gérer les dépenses énergétiques par appareillage de contrôle / instrumentation



Bilan des financements du dispositif énergétique

Tranche de la ZAC	Nombre de logement	Investissement ENR	Aides CME	Pourcentage de l'aide
HAUTE	220	1 300 000 euros	950 000 euros	73 %
BASSE	422	2 300 000 euros	1 400 000 euros	60 %
NORD	176	1 200 000 euros	550 000 euros	37 %



Problématique des financements par type de construction

- ☀️ LES : Un résiduel important pour l'acquéreur :
exemple des 17 LES SEMADER
- ☀️ LLS : Un plafond de charges locatives à
respecter
- ☀️ Accession libre : Un surcoût supportable pour
le chauffe-eau, moins pour le photovoltaïque et
l'architecture bioclimatique





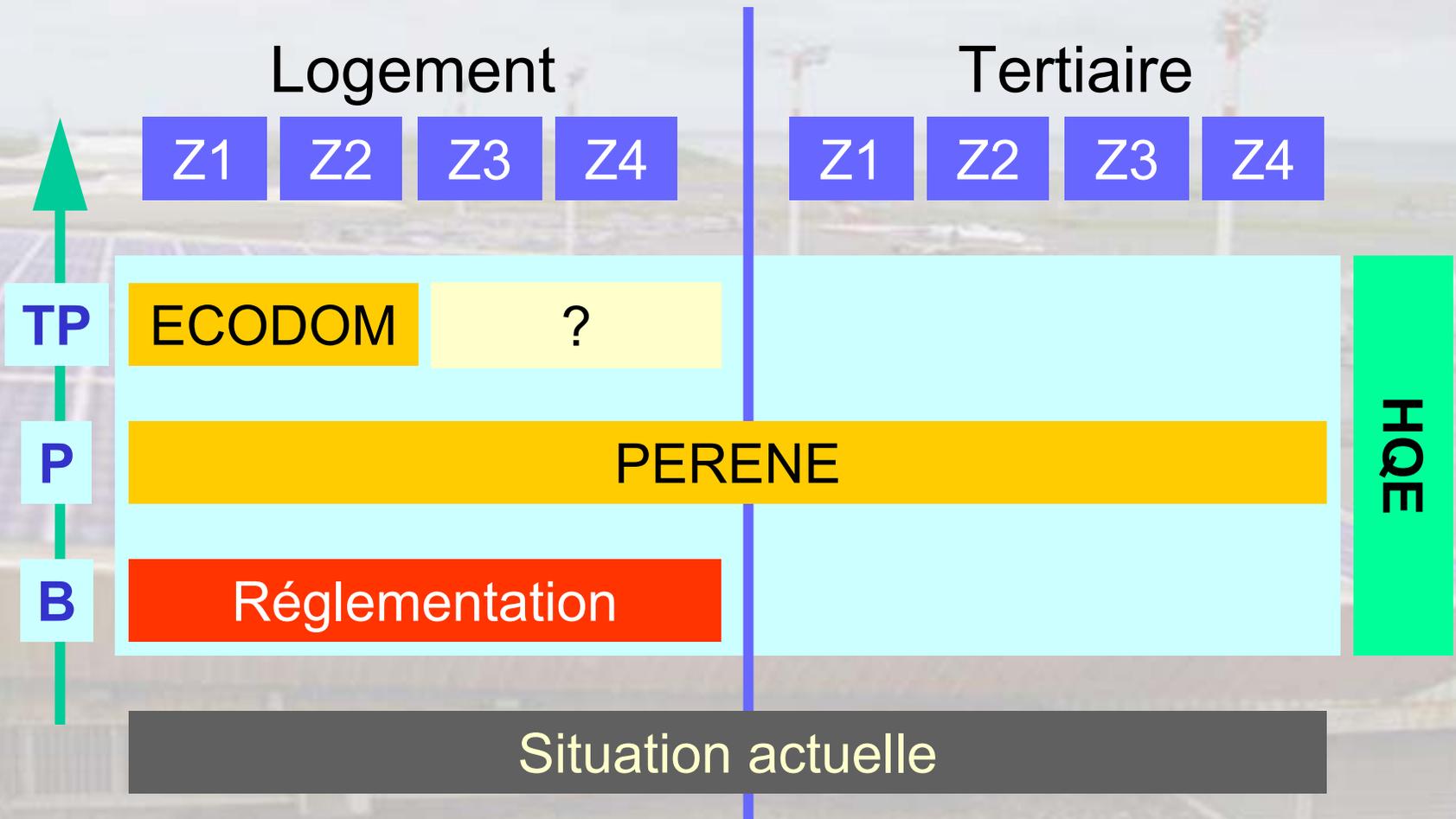
Compte rendu des travaux Atelier 2

Confort thermique et performances énergétiques du
bâtiment, matériaux et filières



6/7 déc

État des lieux 2004



6/7 déc

Thème 1 : Prise en compte du confort thermique

- Point 2003
 - Pas de synthèse de documents de références techniques
 - Pb de fiabilité de données
 - Opération expérimentale ECODOM depuis 1997
 - Nécessité d'une réglementation
- En 2004
 - RTA DOM pour les logements neufs en 2006
 - Groupe local : Outil PERENE (logements + tertiaire, conception + systèmes énergétiques)
 - Essoufflement d'ECODOM malgré une efficacité reconnue
 - Évolution significative des documents de référence
 - Appel à projets PERENE



6/7 déc

Thème 1 : Prise en compte du confort thermique

- Synthèse des débats
 - RTA DOM : Concrétisation d'une réglementation enfin obligatoire
 - Champ d'application trop restreint
 - Pas de recul sur les impacts financiers
 - Mise en application immédiate de PERENE
 - Nécessité d'une mise en œuvre concrète des politiques
- Propositions de l'Atelier
 - PERENE doit devenir la référence à La Réunion
 - Intégration de PERENE obligatoire dans les règlements de ZAC, lotissements, programmes de construction, PLU, SCOT, SAR etc.
 - Intégration RT DOM dans RT national



6/7 déc

Thème 2 : : Choix de systèmes performants

- Points forts
 - Opérations de références déjà réalisées (Technopole, Lycées, Université)
 - Conception thermique, systèmes, suivi des performances, GTC
 - MO motivés, compétences techniques BET, entreprises
- Points faibles
 - Pas d'effet d'échelle
 - Pb de moyens humains
 - Manque de recul sur le coût global
 - Passerelle investisseur/exploitant
 - Attention à la GTC et aux équipements performants non optimisés
 - Pas de garantie sur les résultats, pas de suivi



6/7 déc

Thème 2 : : Choix de systèmes performants

- Propositions

- Suivi et formation du personnel (25 % d'économie)
- Communication sur les opérations exemplaires
- Réglementer pour généraliser (PERENE)
- Généraliser les retours d'expérience par typologie
- Tarifications incitatives



6/7 déc

Thème 3 : Intégration des ENR dans le bâtiment

- **Solaire thermique collectif**

- Les ENR doivent être intégrées dans le programme initial
- Pb de gestion, contrat d'entretien, télégestion
- Coût : entre 2 500 et 4 000 €/logement
- Charges : entre 4 et 10 €/logement/mois
- Peu d'entreprises locales
- Peu d'intégration architecturale de CST à La Réunion



6/7 déc

Thème 3 : Intégration des ENR dans le bâtiment

- Points forts PV
 - Potentiel de toiture énorme
 - ARER : conseil MO
 - Guide du PV (ARER, ADEME, EDF)
 - Vecteur de communication
- Points faibles PV
 - Procédures administratives trop complexes
 - Aides pas incitatives (limitées en puissance et plafond défisc)
 - Moyens financiers limités: ADEME, Région
 - Coût de revient du kWh très important
 - Baisse du prix d'achat du kWh PV (- 5% par an)



6/7 déc

Thème 4 : Bâtiments HQE, Matériaux et filières

- Décision volontaire du MO
- Organisation de l'équipe et performances
- Outils pratiques pour le MO, Moe, l'entreprise et l'exploitant
- ACV sur matériaux (ex : Panneaux PV à étudier)
- Pb d'avis technique
- Opérations existantes et retour d'expérience



6/7 déc

Conclusion Atelier 2

- Documents techniques opérationnels
- Traduction concrète de Volonté politique
 - Documents urbanisme
 - Moyens humains
 - Moyens financiers
- Plan de patrimoine
- Procédures administratives trop complexes
- Aides et financements inadaptés aux enjeux (PV)



6/7 déc

L'énergie à La Réunion

Quelques données économiques et sociales disponibles



6/7 déc 04

L'énergie : un sujet négligé dans l'information économique

- Rarement traité dans les publications
- Peu de demande du public
- Quelques sources statistiques assez peu exploitées



6/7 déc 04

Un début de perception des enjeux

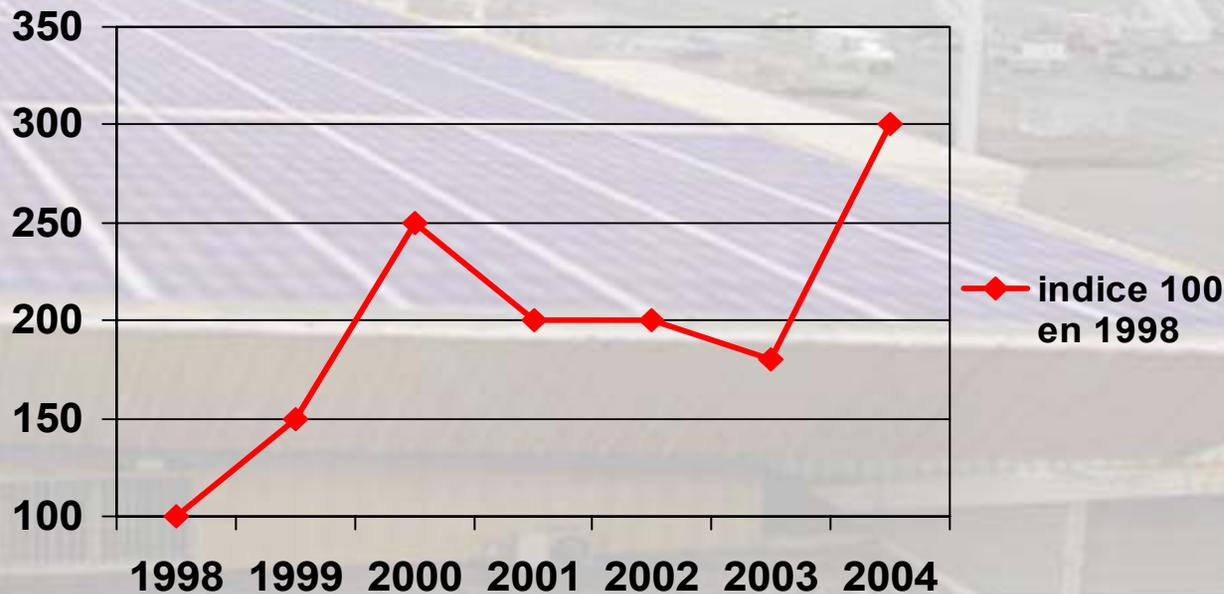
- La hausse du prix du pétrole pose la question de l'énergie, encore peu sensible à La Réunion
- Le danger de modification du climat de plus en plus intégré par l'opinion publique
- La situation critique de la production d'électricité à La Réunion reste mal connue



6/7 déc 04

Après quinze ans de prix bas les cours du pétrole s'envolent

Cours du Brent en euros



6/7 déc 04

Importance globale de l'énergie dans l'économie réunionnaise

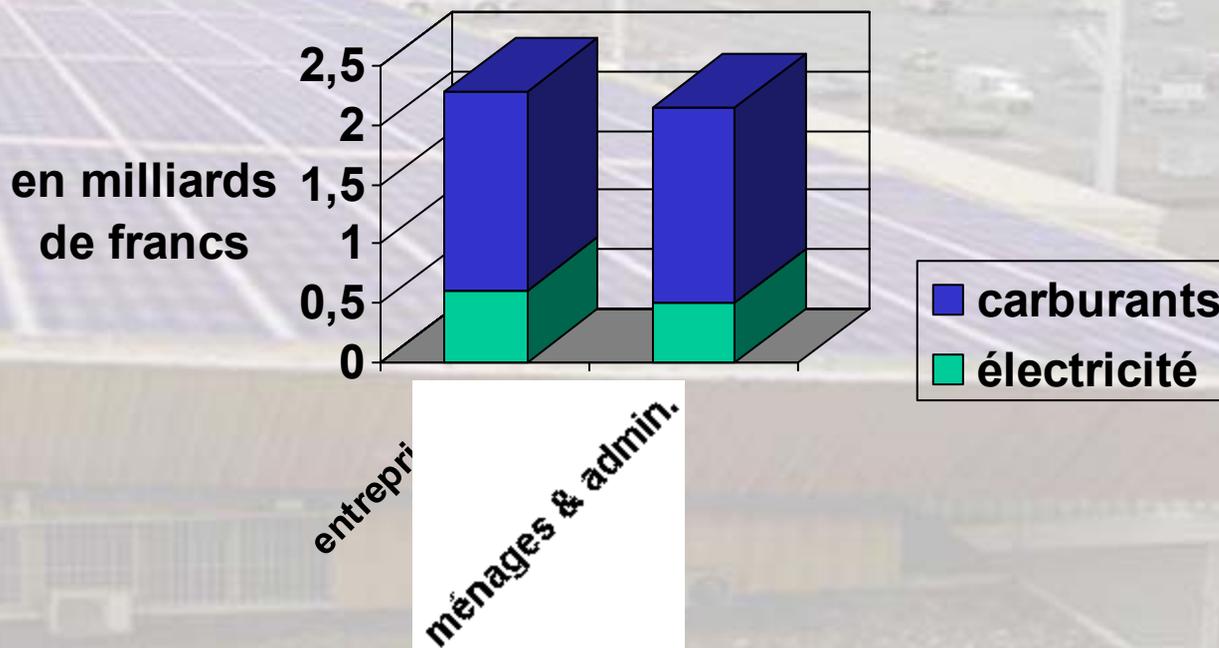
- Carburants + électricité = 4,5 milliards de francs soit 6 % de la consommation totale en 2000
 - 6,5 % de la consommation intermédiaire des entreprises
 - 5,9 % de la consommation finale des ménages et des administrations



6/7 déc 04

La moitié de la consommation d'énergie pour les entreprises

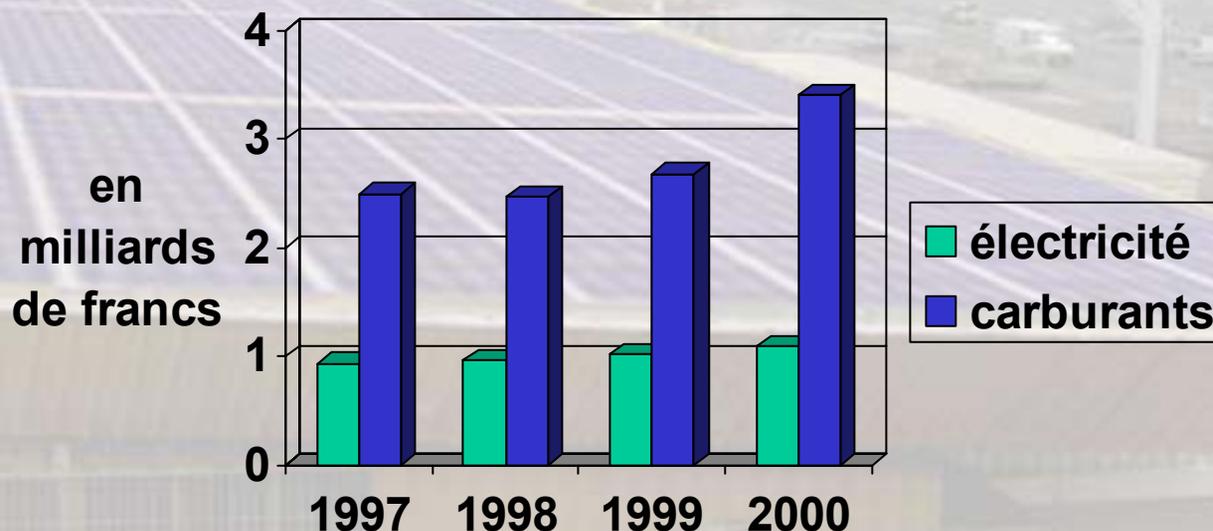
consommation d'énergie en 2000



6/7 déc 04

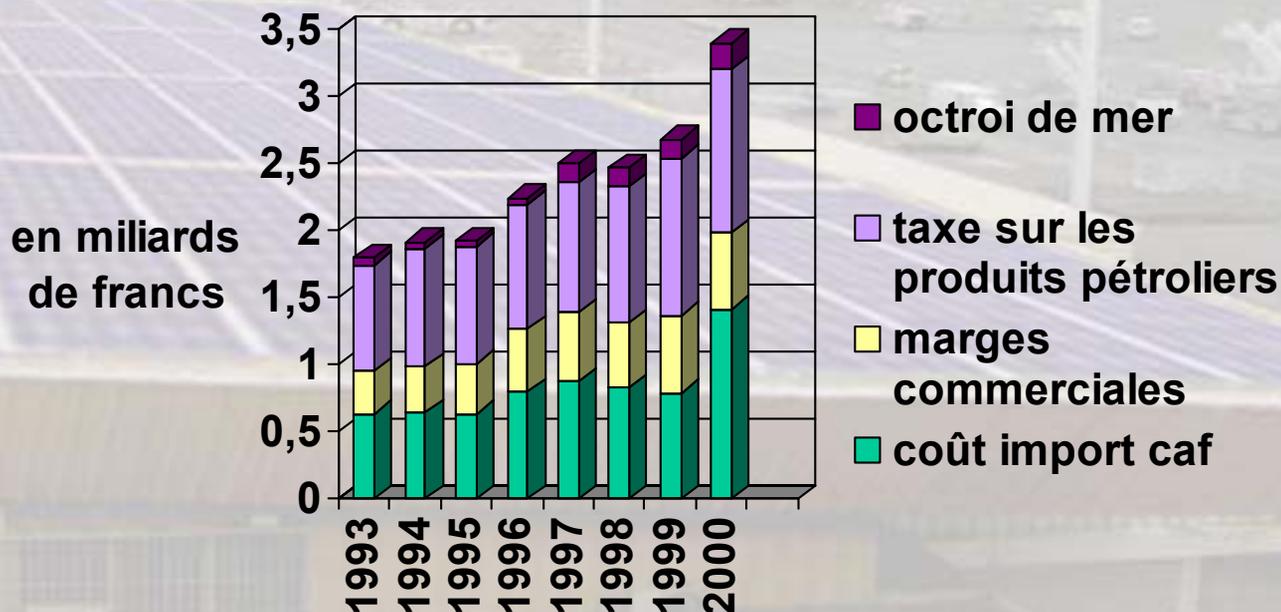
Les carburants pèsent trois fois plus que l'électricité en 2000

Valeur de la consommation



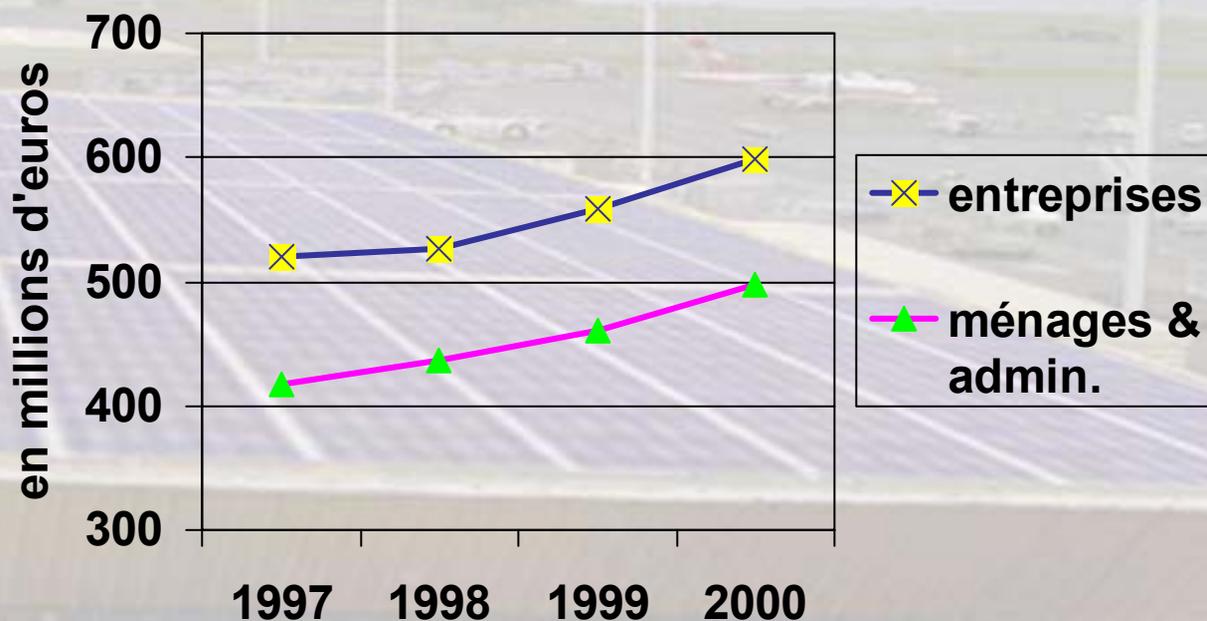
6/7 déc 04

Les nombreux bénéficiaires des recettes des carburants



La consommation d'électricité

Croissance de 5 % par an



6/7 déc 04

Facteurs de croissance de la consommation domestique

- Augmentation du nombre de ménages
 - + 2,5 % *par an jusqu'à 2010*
- Accroissement continu de leur équipement



L'équipement des ménages se rapproche du modèle « métro »

- Équipement déjà complet
 - Réfrigérateur, télévision
- Équipement en progression rapide
 - Lave-linge, congélateur, chauffe-eau
- Équipement encore rare
 - Lave-vaisselle, four à micro-onde



Des particularités

- Importance de la climatisation
 - *Au moins une pièce climatisée dans 6 % des logements au recensement de 1999*
- Le développement des chauffe-eau solaires
 - *dans 7 % des logements au recensement de 1999*



L'équipement automobile

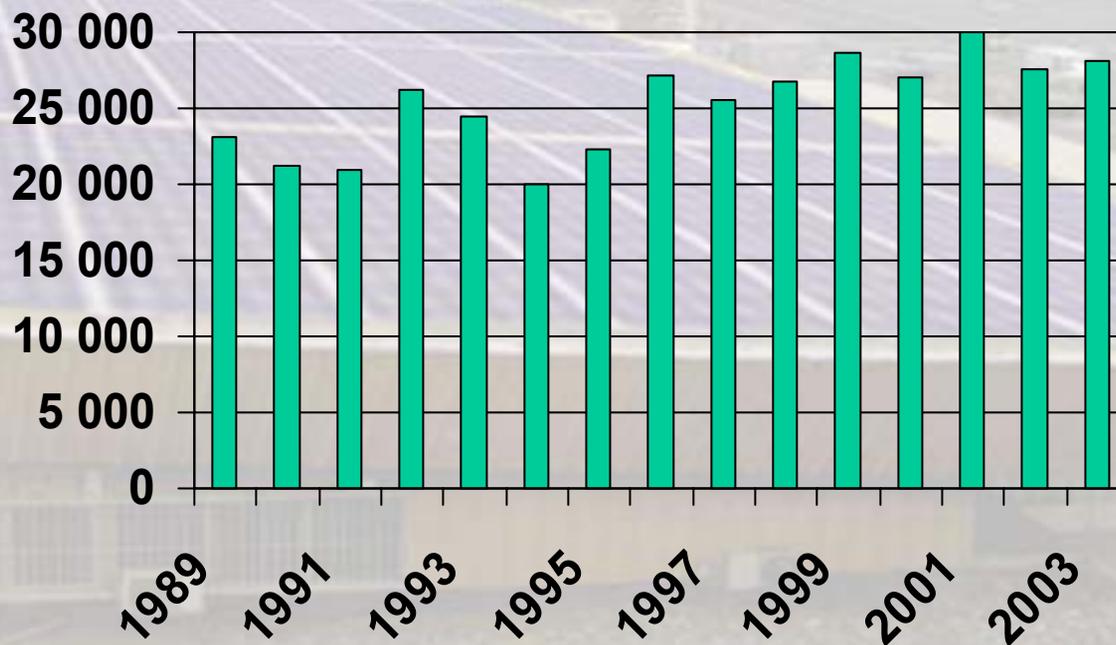
- Encore faible malgré les apparences

Ménages 1999	Réunion	Métropole
Sans voiture	37 %	2 %
Avec 2 voitures	14 %	30 %



L'accroissement du parc automobile se poursuit

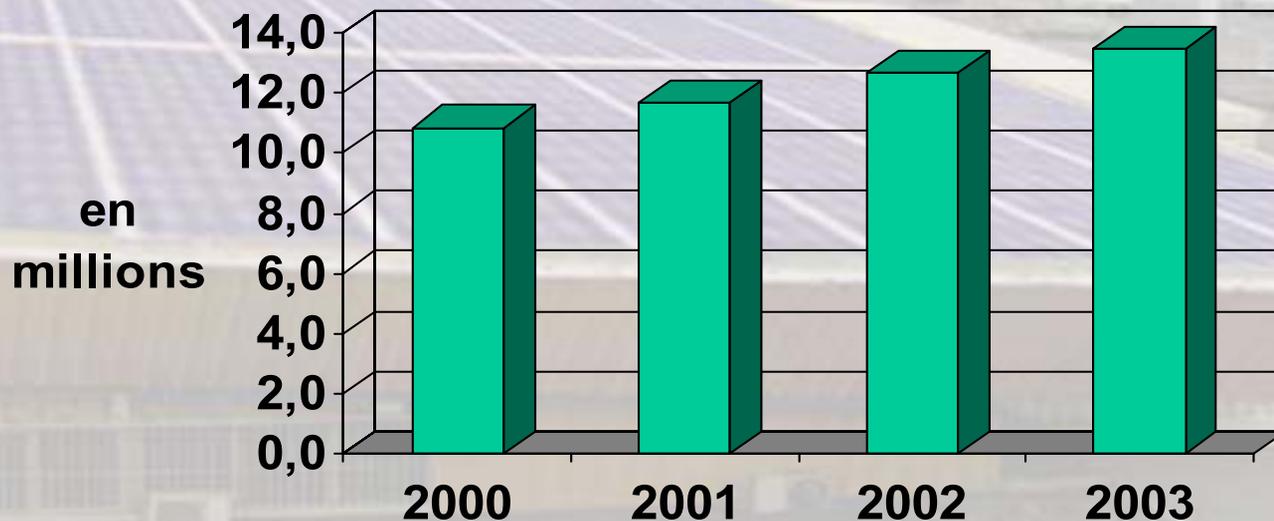
Immatriculations de véhicules neufs



6/7 déc 04

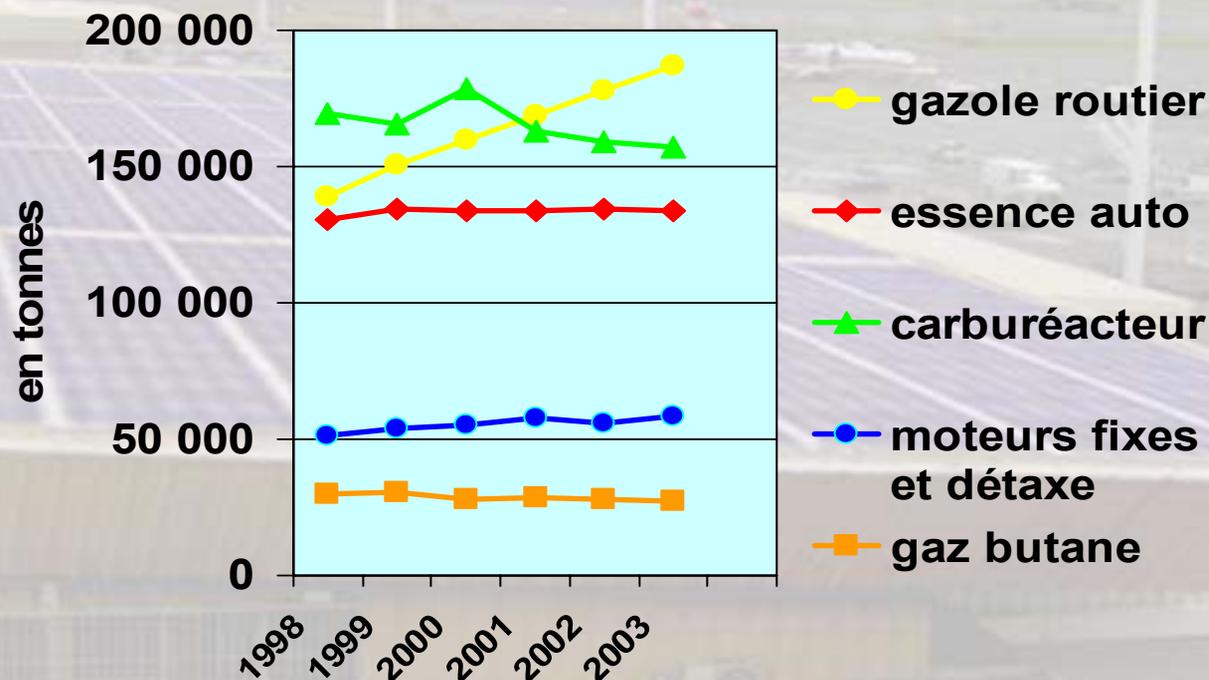
Le développement des transports en commun

Voyageurs sur le réseau Citalis



6/7 déc 04

Consommation de quelques produits pétroliers



Les données sur les ménages

- Recensement
 - *Les ménages, leur logement et leur équipement*
 - *Climatisation, chauffe-eau solaire, voitures*
 - *Données annuelles disponibles à partir de 2008*
- Enquête logement
 - *Description plus détaillée, avec coût des différentes consommations d'énergie, intentions des ménages...*
 - *Dernière enquête 1997, prochaine en 2005*



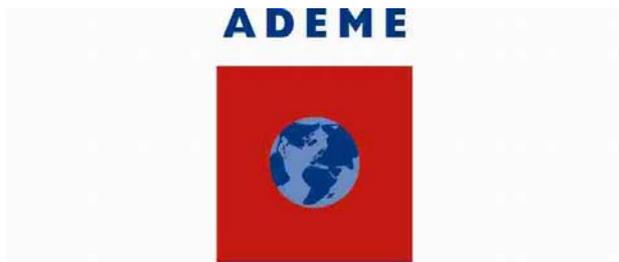
Les données économiques

- Les comptes économiques :
 - *synthèse à partir de nombreuses données*
 - *données EDF confidentielles après 2000*
- Les données des agents économiques :
 - *comité des importateurs d'hydrocarbures*
- Pas de données sur l'énergie dans les enquêtes auprès des entreprises



Opération expérimentale 2005 RT- DOM / PERENE

ADEME / DDE REUNION



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



Objectif de l'expérimentation – Cibles

- **Expérimentation RT – DOM en logement (thermique)**

Proposer aux maîtres d'ouvrages intéressés d'expérimenter début 2005 la future réglementation thermique DOM sur des opérations de construction ou de réhabilitation de logement en démarrage.

CIBLES : bailleurs sociaux , promoteurs immobiliers privés

- **Expérimentation PERENE / tertiaire**

Proposer aux maîtres d'ouvrage intéressés de viser les seuils de performances énergétiques du référentiel PERENE sur des opérations neuves en démarrage.

CIBLES : SEM – Collectivités – promoteurs privés



Programme Expérimental 2005 en logement :

- Traduire les seuils de performance thermique imposés par la future réglementation en prescriptions techniques dans les cahiers des charges de maîtrise d'œuvre
- Evaluer les surcoûts travaux liés à l'amélioration de la performance
- Avoir un retour d'expérience sur la faisabilité technique et financière de la Réglementation thermique DOM sur ses programmes d'investissement de construction de bâtiments, avant l'application définitive en 2006



Intérêt de l'expérimentation PERENE pour les maîtres d'ouvrages

Programme Expérimental PERENE / bâtiment tertiaire

- Traduire les seuils de performance thermique et énergétique de l'outil PERENE en prescriptions techniques dans les cahiers des charges de maîtrise d'œuvre
- Evaluer les surcoûts travaux liés à l'amélioration de la performance
- Apprécier la faisabilité de mise en œuvre des nouveaux produits éventuels (isolation, menuiseries, bardages, protections solaires..)
- Valoriser et communiquer sur les économies d'exploitation engendrés sur la facture énergétique des bâtiments concernés
- Avoir une approche Coût global (surcoût travaux / économies prévues)
- Communiquer sur une politique de développement durable via ces opérations exemplaires



Aides financières

- Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) : 50 % ADEME
- Aides à l'investissement : fonds SPIOM (Site Pilote d'Innovation Outre Mer) mobilisables par la DDE :
 - - assiette éligible = surcoût d'investissement p/r à un bâtiment « standard »
 - - taux d'aide = 10 à 50 % de l'assiette



L 'Assistant à la Maîtrise d 'Ouvrage

Phase 1

- définition d 'un exigenciel (y/c site)
- participation à la programmation
- participation à la sélection de la maîtrise d 'œuvre
- participation à la analyse des esquisses (si concours)

Phase 2

- suivi & évaluation APS ⇨ Marchés de travaux
- vérification des hypothèses de surcoût

Phase 3

- suivi & évaluation Chantier ⇨ Réception

Phase 4

- suivi mise en place gestion & évaluation finale



Approche opérationnelle

- Établir avec la DR ADEME une stratégie :
 - le plus tôt possible,
 - en liaison avec les collectivités concernées,
 - consultation d'acteurs externes (AMO-PERENE, optimisation énergétique, ...)
 - financement des investissements (dans la matière grise, a minima).
- L'associer à l'expertise du projet :
 - ex : commissions techniques, jury, ...
- Envisager les suivis, tableaux de bords, etc.



Quelques conditions d'éligibilité...

L'Appel à projet PERENE doit se traduire simultanément par deux aspects :

- un **aspect exigeant** portant sur les qualités attendues de l'opération quant au respect des seuils de performance de l'outil PERENE
- un **aspect organisationnel** portant sur le déroulement et le suivi de l'ensemble de l'opération, tels que décrits dans l'approche opérationnelle précitée



Calendrier appel à projet 2005

Janvier 2005

Lancement de l'appel à projets sur les 4 DOMs
Disponibilité du dossier de candidature

Février 2005

Limite de dépôt du dossier par le proposant
----- *Date de début de prise en compte des dépenses* -----

Mars 2005

Notification des projets PERENE

Mars 2005

Signature du contrat d'aide ADEME

L'enjeu « économie d'énergie » travers la gestion des grands parcs automobiles

Jean Lou Cadarsi – Daniel Raymond



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Réflexion sur les économies d'énergie

- La gestion des grands parcs automobiles est-elle susceptible de constituer un levier d'action efficace ?

Il est évident, si on considère seulement le nombre de poids lourds, transport public de personnes et transport public de marchandises, ramené aux conditions de circulation, à l'organisation des flux, que les enjeux sont réels.



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

- Les chefs d'entreprise sont sensibilisés sur cette question ne serait ce que parce que la consommation de carburant représente un poste de dépenses important. Il est clair qu'en travaillant sur des flottes importantes les résultats peuvent être d'autant plus significatifs.
- La mobilisation sur cette question n'est sans doute pas suffisante, par manque peut être d'une véritable action de sensibilisation. On n'a pas en mémoire une action forte de communication sur ce sujet, qu'elle vienne de l'Etat, des collectivités ou des organisations professionnelles. Il faudrait mettre en œuvre une politique véritablement incitative qui conduira l'entreprise à participer à un plan d'économie, dans lequel elle trouvera son compte en même temps qu'elle apportera sa contribution à une action citoyenne.



6/7 déc 04

- Les entreprises ont démontré leur capacité à faire face à toutes sortes de problématiques : les changements de réglementation, les nouvelles technologies, la qualité, la sécurité des salariés, pour ne citer que ses quelques exemples. Cette aptitude à l'adaptation est un atout considérable, car elle indique que l'entreprise est prête à faire face à de nouveaux challenges. Elles ont diminué le nombre et la gravité des accidents ; elles peuvent diminuer de manière significative le niveau de leur consommation en carburant.



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Les outils

- Le plan national de formation (PNF)
- Des modules de conduite dite préventive ou économique
- Les conditions d'entretien du parc

Ces outils peuvent être utilisés dans le cadre d'objectifs internes à l'entreprise : **plan d'économie d'énergie, plan de prévention.**

Il faudrait par exemple avec l'aide de la CCIR, qui a mis en place un « club entreprises » pour le risque routier développer une culture sur l'économie d'énergie (diffuser de l'information, proposer des outils, prévoir une assistance technique, éventuellement des mesures incitatives, organiser des échanges d'expérience).



6/7 déc 04

La formation des chauffeurs

Axe très important

Il faudrait avec les moniteurs agréés pour le permis poids lourd arrêter un plan et débattre avec les pouvoirs publics des conditions de financement.

Le salarié à qui on confie un poids lourd n'a pas forcément conscience de la valeur économique de son outil de travail et de la conséquence de sa manière de conduire sur les finances et donc sur la santé économique de l'entreprise. Il est payé pour conduire, il conduit.



6/7 déc 04

Perspectives

Les réflexions qui découleront de ce colloque doivent aboutir à des programmes d'actions sur des objectifs :

- d'abord de **mobilisation des entreprises**, des **organismes consulaires** (la CCIR mais aussi la Chambre d'Agriculture et la Chambre des Métiers)
- puis de **réduction de consommation au sein des entreprises** et une **synthèse des résultats** à partir d'un « point zéro » à l'échelle du Département



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Emploi par secteur

SECTEURS	ENTREPRISES	SALARIÉS (1)
ALIMENTATION	1024	2639
- Filière Farine	542	1637
- Filière Viande	482	1002
PRODUCTION	1774	4834
- Travail des métaux	494	1954
- Textile, cuir	118	130
- Bois, mobilier	264	632
- Bois, charpente, menuiserie	164	242
- Imprimerie, graphisme	166	430
- Horlogerie, Bijouterie	50	134
- Autres fabrications	518	1312
BÂTIMENT	3608	9227
- Gros Oeuvre	1523	4457
- Second Oeuvre	1322	2780
- Bois	212	410
- Travaux publics	551	1580
SERVICES	2612	4641
- Mécanique automobile	531	1384
- Transport	575	570
- Soins de la personne	640	731
- Photographie	121	166
- Fleuristerie	67	76
- Autres services	678	1714
TOTAL	9018	21341

Source RSA - Unités actives au 01.01.03 - (1) y compris les apprentis



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Poids économique de l'Artisanat

- 30 360 emplois
soit 15 % de la population active
ayant un emploi à la Réunion
- 9 018 entreprises en activité
soit 33 % des entreprises réunionnaises
- 21 341 salariés et apprentis



Taille des entreprises

	% Entreprises	% Emplois
● 0 salarié	46 %	14 %
● de 1 à 5 salariés	42 %	38 %
● de 6 à 10 salariés	8 %	21 %
● + de 10 salariés	4 %	27 %



6/7 déc 04

Enjeux d'une politique de maîtrise de l'énergie

La consommation globale d'énergie ne peut être négligée, son impact sur l'environnement mérite d'être étudié : un état des lieux de la gestion de l'énergie dans les entreprises artisanales permettra d'obtenir une base de données des solutions et des pratiques adaptées aux activités artisanales.



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

La maîtrise de l'énergie peut-être une source d'économie et de revenus pour les artisans.

Développer le rôle de prescripteur des entreprises artisanales en matière d'économie d'énergie notamment celles du secteur du bâtiment.

La politique régionale en faveur de la maîtrise de l'énergie peut contribuer à développer de nouveaux marchés et à renforcer la stabilité économique des entreprises par le système d'éco-fiscalité.



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

MAITRISE DE L'ENERGIE ET PLANIFICATION URBAINE

LE SCOT, PLANIFICATION, AGGLOMERATION ET ENERGIE

*Quels enjeux énergétiques à intégrer
dans les SCOT?*

Jean Massip



6/7 déc 04

ENJEUX ENERGETIQUES ET PROJET DE TERRITOIRE

- La prise en compte des enjeux énergétiques doit demeurer un des axes forts des **stratégies d'aménagement du territoire**,
- surtout sur les territoires insulaires majoritairement dépendants des approvisionnement extérieurs
- Il est donc nécessaires de disposer de **données quantitatives et spatialisables** sur les consommations et les besoins générés par les activités humaines,



6/7 déc 04

RAPPEL DES OBJECTIFS DU SCOT EST

- ✓ **promouvoir le territoire Est** de la Réunion à travers **un projet commun, fédérateur**
- ✓ engager concrètement le **rééquilibrage** en terme **d'aménagement du territoire** ,
- ✓ **définir les grandes orientations d'aménagement à 20 ans**,
- ✓ **privilégier un développement économique par filière** (*Une vision intercommunale des activités plus complémentaires que concurrentielles*)
- ✓ **Hiérarchiser, rendre opérationnels et lisibles les projets**, de nature **intercommunale**,
- ✓ Préciser les orientations **du SAR...**
- ✓ Concevoir un **cadre d'aménagement adapté** et réaliste vis à vis des capacités comme de l'identité de l'Est



PORTEE DU SCOT EST

- ❖ Le SCOT, Schéma de Cohérence territoriale est un document de planification à 15-20 ans qui doit mettre en cohérence les politiques en matière:
 - de logement,
 - d'équipements,
 - de développement économique,
 - de déplacement,
 - de préservation et de mise en valeur de l'environnement présentes et futures
- ❖ C'est l'échelle du territoire de plusieurs communes, de la « micro-région », il se situe entre le SAR et le PLU ;
- ❖ Il est élaboré par les Communautés d'Agglomération (ou regroupement d'EPCI au sein d'un Syndicat mixte)



PORTEE DU SCOT EST

- ❖ Avec ce document il s'agit d'afficher des projets intercommunaux ou qui dépasse par leur rayon d'attraction le périmètre communal.
- ❖ Le SCOT Est, qui doit être compatible au SAR comporte un document d'intention et des prescriptions à 2020.
- ❖ Ce document ne produira pas d'effets juridiques avant sa prise en compte par le SAR révisé



LES CHIFFRES CLES DU PROJET DE SCOT EST A 2020

+ 60 000 habitants

+ 26 500 logements

1600 ha de foncier nécessaires

270 000 déplacements

journaliers (le double d'aujourd'hui)

2600 ha de friches à
reconquérir



6/7 déc 04

LES ENJEUX FONDAMENTAUX D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE DE LA CIREST

- *Construire la Ville sur la Ville en zone littorale et créer des « villes sur les mi-pentes »*
- *Protéger, valoriser et accroître les espaces agricoles et naturels*
- *Permettre un développement économique et touristique diversifié*



1.600 hectares d'urbanisation nouvelle nécessaire à 2020

540 hectares dans les documents d'urbanisme existants

420 hectares en densification - structuration

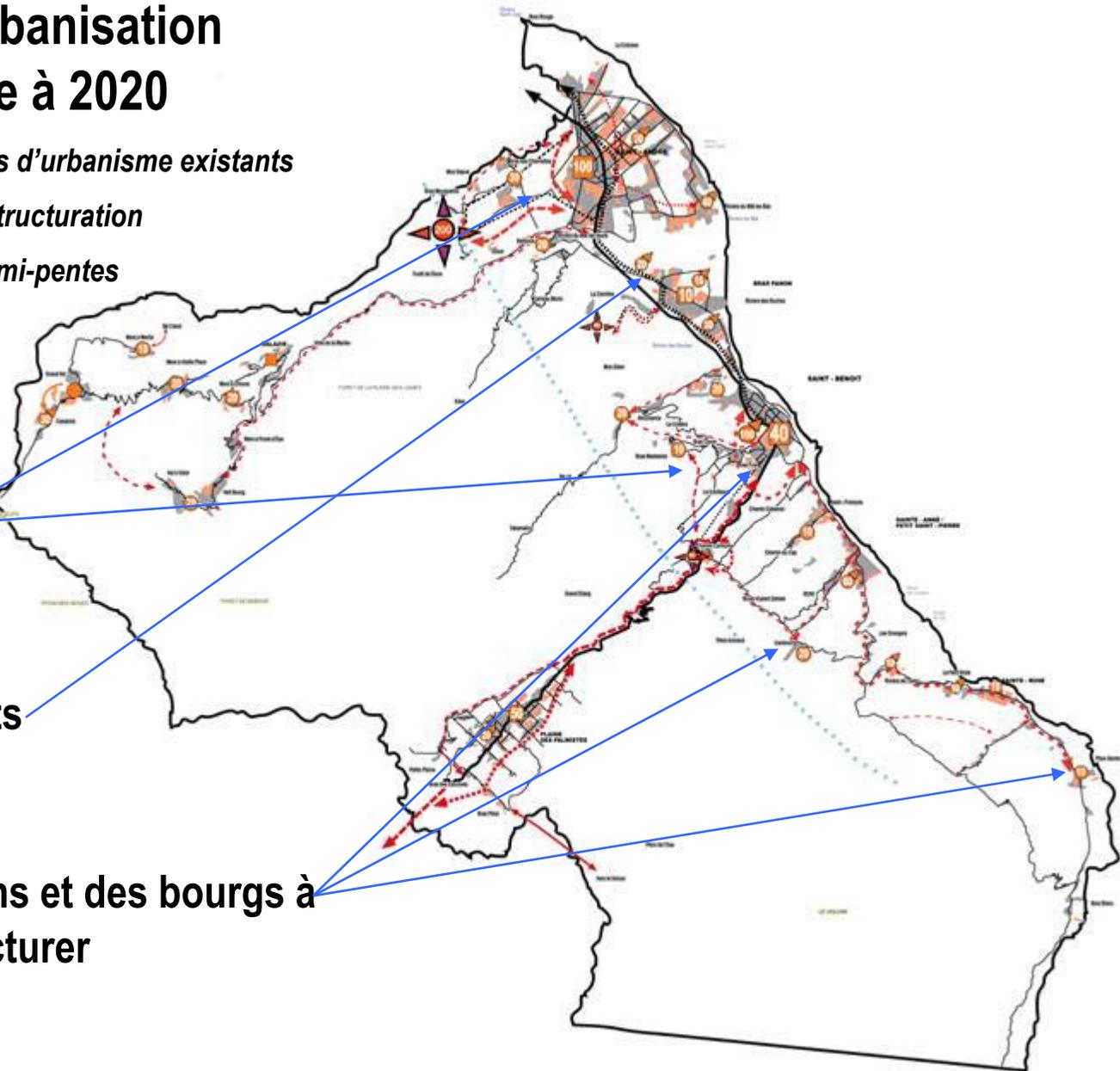
280 hectares dans les villes des mi-pentes

360 hectares d'extension de l'urbanisation

Un maillage routier à conforter

Un TCSP structurant pour les déplacements intercommunaux

Des agglomérations et des bourgs à densifier et à structurer



6/7 déc 04

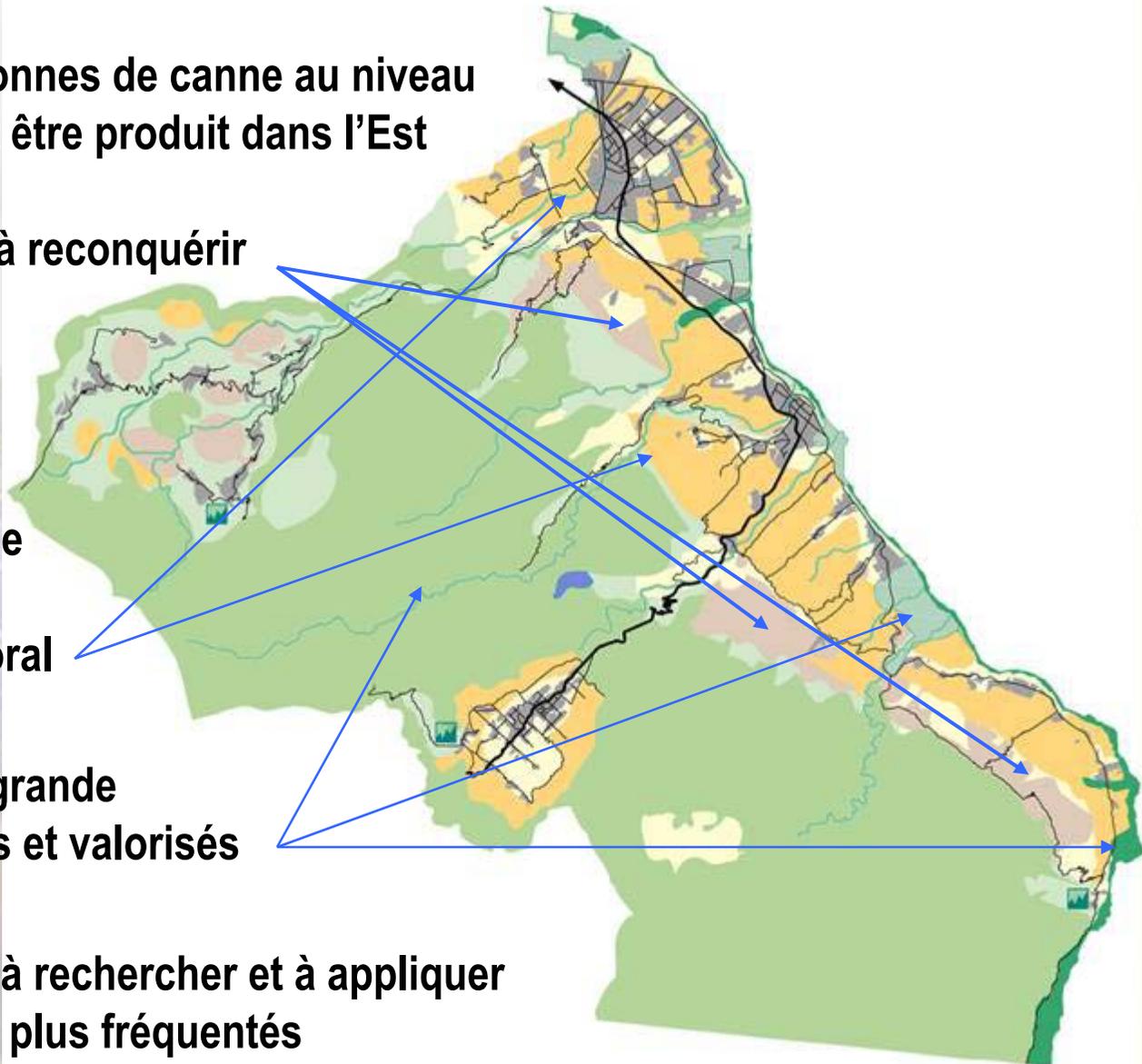
Un objectif de 2.500.000 tonnes de canne au niveau régional, dont 1/3 pourrait être produit dans l'Est

2.600 hectares de friches à reconquérir

Entre 8 et 9000 hectares de zones agricoles de protection forte sur le littoral

Des espaces naturels de grande qualité fortement protégés et valorisés

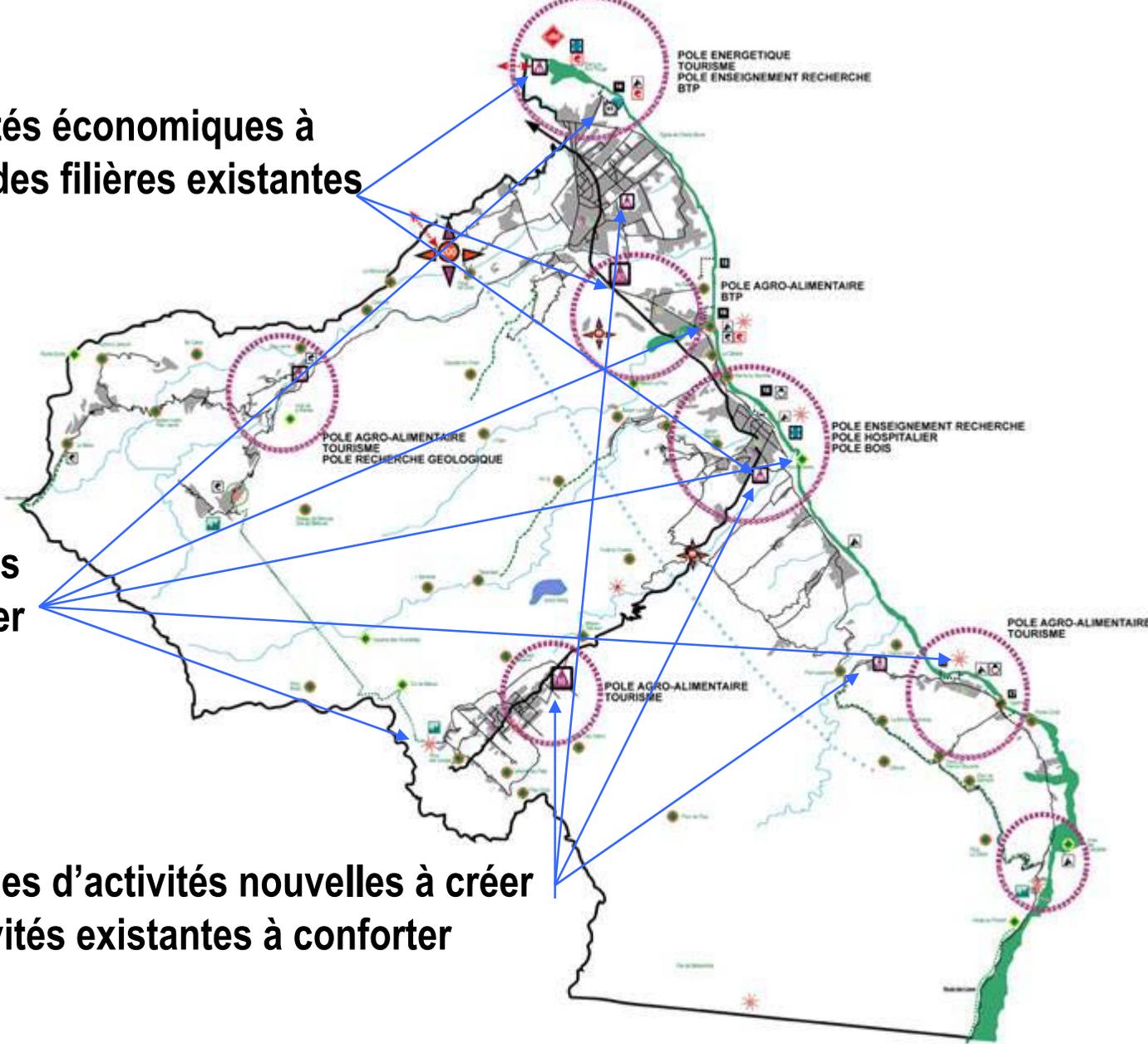
Des modalités de gestion à rechercher et à appliquer pour les sites naturels les plus fréquentés



Des pôles d'activités économiques à structurer autour des filières existantes ou à conforter

Des sites touristiques soupapes à aménager
Des sites majeurs à conforter

165 hectares de zones d'activités nouvelles à créer
Et des zones d'activités existantes à conforter



LA PRISE EN COMPTE ENERGETIQUE DANS LA DEMARCHE SCOT

- La production d'énergie électrique doit s'appréhender en terme d'objectifs de production, tout d'abord à **l'échelle régionale**:
 - Besoins croissants liés à **l'urbanisation**, à l'augmentation du nombre de logements, de ménages et donc de consommateurs
 - Besoins croissants liés aux **équipements, aux activités** industrielles, artisanales et de service



1- Quantifier la consommation énergétique actuelle

- Des ménages
- Des activités (industries, artisanat, services)
- Identifier les plus gros consommateurs
- Resituer la consommation énergétique du bassin de vie par rapport au reste de l'île
- Décrire et Identifier les sites de production énergétique et leur mode de transport



2- Quantifier les besoins futurs

- Par rapport aux scénarios d'évolution démographiques (population, ménages logements)
- Par rapport aux besoins économiques (ZI-ZA) et à l'augmentation de nombre d'entreprises et de services
- Par rapport à des scénarios d'évolution des modes de vie (et plus aléatoire, des technicités)



3- Identifier les grands projets ou infrastructures

- Spatialiser les pôles de consommations énergétiques futurs
- Identifier la mise en place des réseaux et sites de production

4- Affirmer la politique énergétique Est à 20 ans,

- en cohérence avec les objectifs Régionaux



- L'objectif de la démarche est triple :
 - **Réduire l'impact sur l'environnement extérieur de la construction : éco-construire et éco-gérer**
 - **Créer un intérieur confortable et sain**
 - **Assurer un suivi dans la durée :** Programme – Conception – Chantier - Exploitation
 - pour une analyse en coût global (exploitation, entretien, maintenance, fin de vie), mettant à jour la nécessité de plan de gestion patrimoniale et de « passerelles » comptables entre budget d'investissement et de vie du bâtiment
 - pour un retour d'expérience et une évaluation fiables

- **Deux outils pour y parvenir :**
 - Le Système de Management de l'Opération : SMO
 - L'évaluation de la Qualité Environnementale du Bâtiment : QEB
 - Plusieurs référentiels :
 - Association HQE
 - Certification CSTB / AFNOR pour le tertiaire – Appel à projet d'expérimentation ADEME
 - Adaptation Réunion partielle
 - QUALITEL pour le logement
 - CEQUAMI pour la maison individuelle
 - NF XP 01 010

L'évaluation de la QEB : Les 14 cibles

L'exigence environnementale d'un bâtiment correspond à la maîtrise des impacts du bâtiment sur l'environnement extérieur et à la création d'un environnement intérieur confortable et sain

Cette exigence se décompose en quatorze cibles :

Maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur	
Les cibles de l'éco-construction <ul style="list-style-type: none">• Cible n°01 - Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat• Cible n°02 - Choix intégré des procédés et produits de construction• Cible n°03 - Chantier à faibles nuisances	Les cibles d'éco-gestion <ul style="list-style-type: none">• Cible n°04 - Gestion de l'énergie• Cible n°05 - Gestion de l'eau• Cible n°06 - Gestion des déchets d'activités• Cible n°07 - Gestion de l'entretien et de la maintenance
Création d'un environnement intérieur confortable et sain	
Les cibles de confort <ul style="list-style-type: none">• Cible n°08 - Confort hygrothermique• Cible n°09 - Confort acoustique• Cible n°10 - Confort visuel• Cible n°11 - Confort olfactif	Les cibles de santé <ul style="list-style-type: none">• Cible n°12 - Conditions sanitaires des espaces• Cible n°13 - Qualité de l'air• Cible n°14 - Qualité de l'eau

Les étapes

L'analyse environnementale doit intervenir à tous les stades de vie d'une opération en visant son « analyse de cycle de vie (ACV) - La décision d'engager un projet HQE doit donc intervenir **dès la pré-programmation**.

- **Choix du terrain** : Analyse comparative intégrant les critères environnementaux
- **Programmation** : Programme HQE - hiérarchisation des cibles - Méthode
- **Conception** : Réponse à donner à chaque étape aux cibles HQE
- **Réalisation** : Suivi cibles Chantier et produits
- **Exploitation** : Mesures et enquêtes de satisfaction
- **Gestion** : Suivi et analyse des données recueillies pour retour d'expérience
- **Extrapolation** : Référentiel documentaire de la HQE, application aux opérations ultérieures avec amélioration continue au travers d'un Système de Management de l'Environnement (SME) basé sur la norme ISO 14 000

Exemple de hiérarchisation des cibles

	Construction	Gestion	Confort	Santé
Très performant	1-Relation harmonieuse des bâtiments avec l'environnement immédiat 3-Chantier à faibles nuisances	4-Gestion de l'énergie 5-Gestion de l'eau 6-Gestion des déchets	8-Confort hygrothermique 9-Confort acoustique 10-Confort visuel	
Performant	2-Choix des procédés, produits, systèmes de construction	7-Gestion de l'entretien et de la maintenance		13-Qualité sanitaire de l'air 14-Qualité sanitaire de l'eau
Règles de l'art			11-Confort d'actif	12-Conditions sanitaires

Une expérience à construire dans la durée...

- **Des objectifs à traduire concrètement avec les prestataires**
 - Un programme détaillé et directif
 - Des missions coordonnées et cohérentes : MO, AMO, MOE, CT, CSPS, Entreprises, exploitant, usager...(DUEM, simulations, DCE entretien maintenance, aménagement intérieur...)
- **Un échéancier détaillé et maîtrisé**
- **Un budget à adapter aux choix**
- **Une gestion patrimoniale à structurer**
- **Un suivi à long terme à assurer : le « SMQE » de l'opération = Programmer, Contrôler, Evaluer, Améliorer**

Les liens avec les autres outils...

- Intègre Perene sur cibles « thermique » et énergie
- Intègre la MDE sur cible « énergie » et « entretien maintenance »
- Peut permettre d'élargir aux thèmes plus larges de l'environnement et de la santé
- Doit être transcrit en outil pratique Réunion opérationnel pour les professionnels (Perene, plan déchets BTP, ACV produits, santé : légionellose, COV...)



Plan de développement *de la* *Filière Hydrogène* *à la Réunion*



Sommaire

1. Préambule
2. Introduction
3. Pourquoi l'hydrogène?
4. Les spécificités de la Réunion
 - Les ressources renouvelables
 - L'eau
 - Le PRERURE
 - Le réseau électrique
 - Le transport
5. L'économie hydrogène: Avenir énergétique
 - Au service des EnR
 - Au service du réseau
 - Au service des sites isolés
 - Au service du transport
 - Au service des applications portables
 - Quels besoins?
6. Méthodes et étapes de développement de l'économie hydrogène
7. Conclusion
8. Pour en savoir plus sur l'hydrogène...

H₂



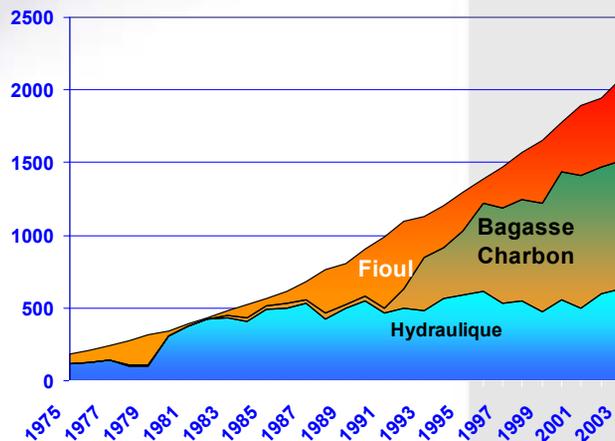
Préambule



Préambule

- Contexte énergétique Réunionnais: croissance de la part des énergies fossiles

- Développement économique et démographique de l'île
→ Progression de 36.9% des besoins énergétiques de l'île en 5 ans
- Situation de dépendance vis à vis de l'extérieur pour l'approvisionnement en ressources énergétiques fossiles.
- Les énergies renouvelables (hydraulique et bagasse) ont vu leur part dans la production électrique fléchir depuis les années 80

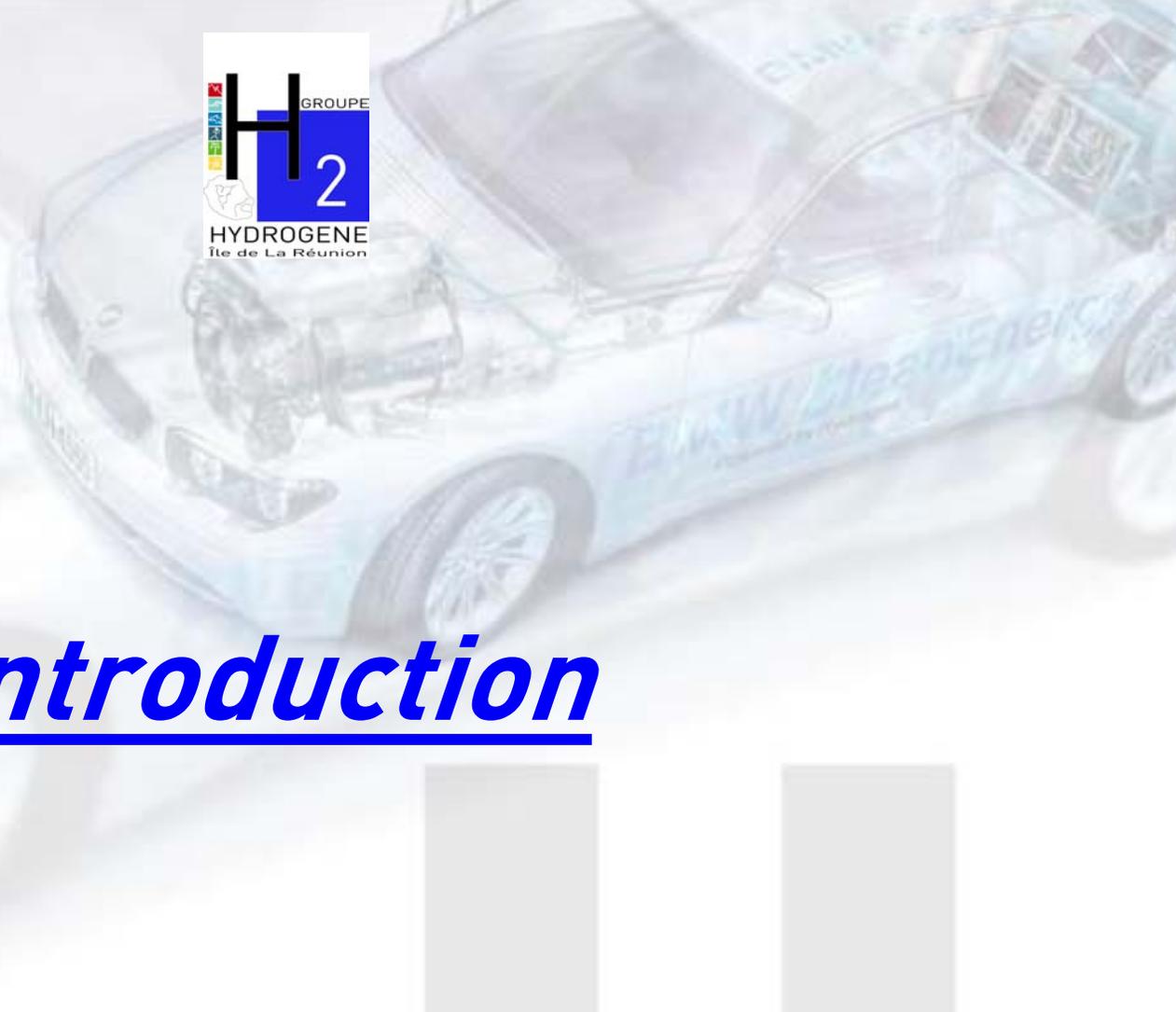


Préambule

- Le Plan Régional des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie (PRERURE) privilégie une politique de demande et d'offre énergétique autour de deux éléments-clé:
 - l'amélioration de l'efficacité énergétique
 - la valorisation des énergies renouvelables à la Réunion
- Objectifs:
 - autonomie de la production électrique à l'horizon 2025
 - contribuer à une limitation des émissions des GES à la Réunion
 - développer l'emploi local, par la création de nouvelles filières

→ Ces objectifs concordent avec le développement de la filière hydrogène à la Réunion

H₂



Introduction



Introduction

ARER & Groupe H₂

- L'Agence Régionale de l'Energie Réunion (ARER) est une association de loi 1901 à but non lucratif. Créée en décembre 2000, elle est financée par des membres de droit : Région Réunion, EDF, ADEME, CESR, CCEE, SIDELEC Réunion et commune de Saint-Leu, des membres associés
- Objectifs: promouvoir et développer les actions tendant à économiser l'énergie, utiliser les Energies Renouvelables et préserver les ressources énergétiques
- Missions:
 - Informations au grand public
 - Aide technique et logistique aux porteurs de projets
 - Soutenir le développement des filières technologiques liées aux EnR
 - Fédérer un pôle de compétence pour l'océan indien

Introduction

ARER & Groupe H₂

- Un outil: la Plate-Forme R&D

Dans le cadre de son activité, l'ARER engage en partenariat avec ses financeurs l'animation et le développement d'une plate-forme stage interactive de formation - action en Recherche & Développement appliquée aux "Technologies Energies Renouvelables et Maîtrise de l'Energie pour l'aménagement, la construction et les transports, pour espaces insulaires et Microclimats"

- Le « Groupe Hydrogène »: début du projet en 2004

- 5 stagiaires
- 4 sujets d'étude
- 1 maître de stage
- 2 référents techniques externes

Introduction

ARER & Groupe H₂

Les sujets d'études fondateurs de la plate-forme R&D de l'ARER (2004):

- Production d'hydrogène et d'oxygène fondée sur l'électrolyse de l'eau à partir d'énergies renouvelables en territoire insulaire
- Stockage et distribution de l'hydrogène en territoire insulaire
- Etat de l'art et applications possibles pour les systèmes énergétiques insulaires
- Examen des conditions de mise en place d'un réseau démonstratif de bus à hydrogène sur les quatre voies de l'île de la Réunion

H₂



Pourquoi l'hydrogène?



Pourquoi l'hydrogène?

- Présentation

- Face à l'augmentation de l'effet de serre
- Face à la diminution des ressources fossiles
- Face à la croissance de la consommation énergétique
- ➔ L'hydrogène, vecteur d'énergie propre, est appelé à jouer un rôle essentiel dans les systèmes énergétiques du futur

- Contexte international, européen et national pour la lutte contre le changement climatique

- Le protocole de Kyoto prévoit une réduction de 5.2% des émissions de GES
- La commission européenne s'engage à une réduction de 8% de ses émissions
- Elaboration en cours d'une stratégie à long terme visant une réduction drastique des émissions des pays industrialisés et l'introduction progressive des pays émergents dans une logique de développement la plus économe possible en gaz à effet de serre.
 - ➔ Un objectif inaccessible sans des mutations technologiques majeures
- Une directive européenne demande à la France que 21% de sa consommation électrique soit produite d'ici 2010 à partir d'énergies renouvelables

Pourquoi l'hydrogène?

- Avantages:

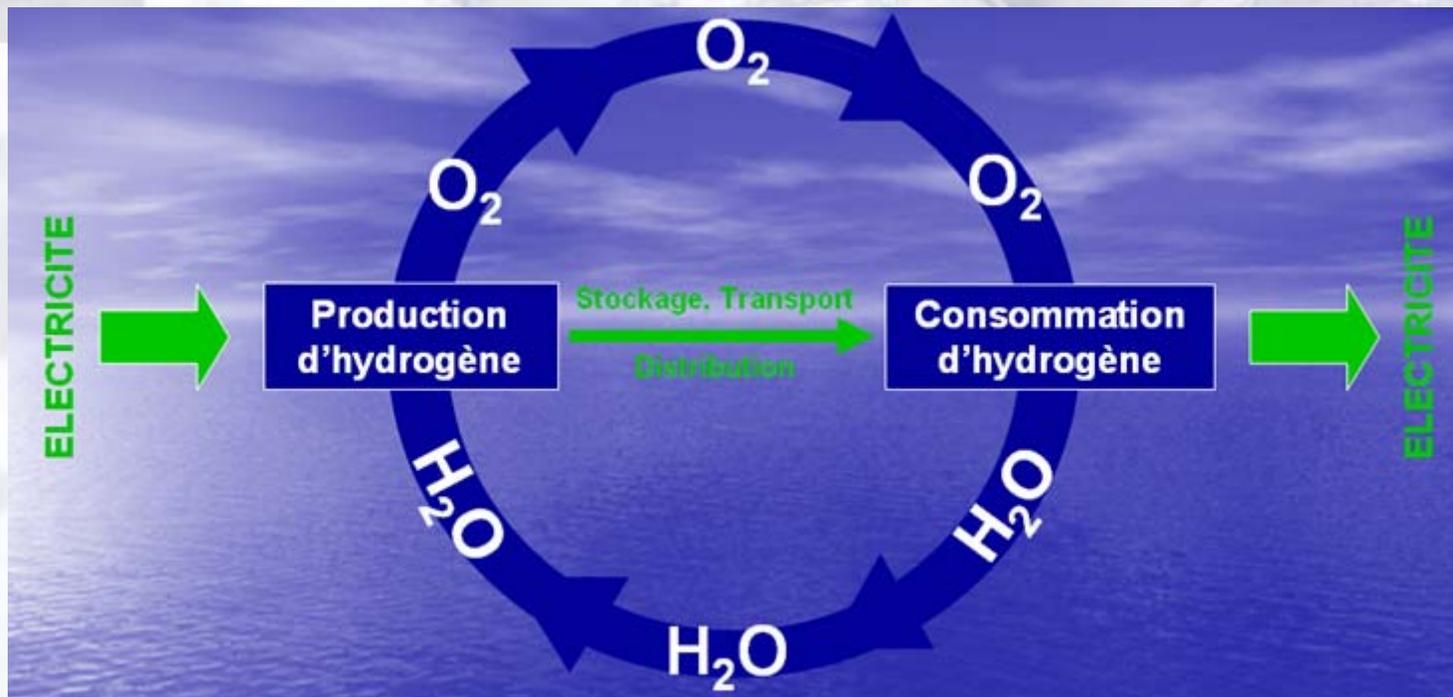
- Atome très abondant sur terre
- La molécule la plus énergétique (120 MJ/kg)
- Sa combustion dans l'air ne génère que de l'eau → ni polluant, ni toxique
- Le plus léger des gaz → grande vitesse de diffusion dans l'air
- Modes de production variés notamment à partir des énergies renouvelables
- Stockable
- Combustible idéal des Piles à Combustible (PAC)
- PAC → moyen le plus efficace pour convertir l'énergie chimique en énergie électrique

- Inconvénients:

- Sa légèreté implique une densité énergétique volumique faible qui est peu favorable à son transport et à son stockage
- Ses limites d'inflammabilité et de détonation avec de l'air sont larges (4-75%)
- L'énergie minimale à fournir (20 J) pour l'enflammer est 10 fois inférieure à celle des hydrocarbures classiques
- Sa flamme est presque invisible
- Son coût de production est élevé, notamment à partir d'Énergies Renouvelables

Pourquoi l'hydrogène?

Le cycle « vertueux » de l'hydrogène



La production de l'hydrogène par électrolyse, consomme de l'eau et de l'électricité et rejette de l'oxygène dans l'atmosphère.

A l'inverse, son utilisation, nécessite un apport d'oxygène, rejette de l'eau dans l'environnement et produit de l'énergie.

Si l'électricité utilisée pour alimenter ce cycle est d'origine renouvelable, le carbone (principal responsable de l'effet de serre) disparaîtra du paysage énergétique

Pourquoi l'hydrogène?

La Pile à Combustible

Production :

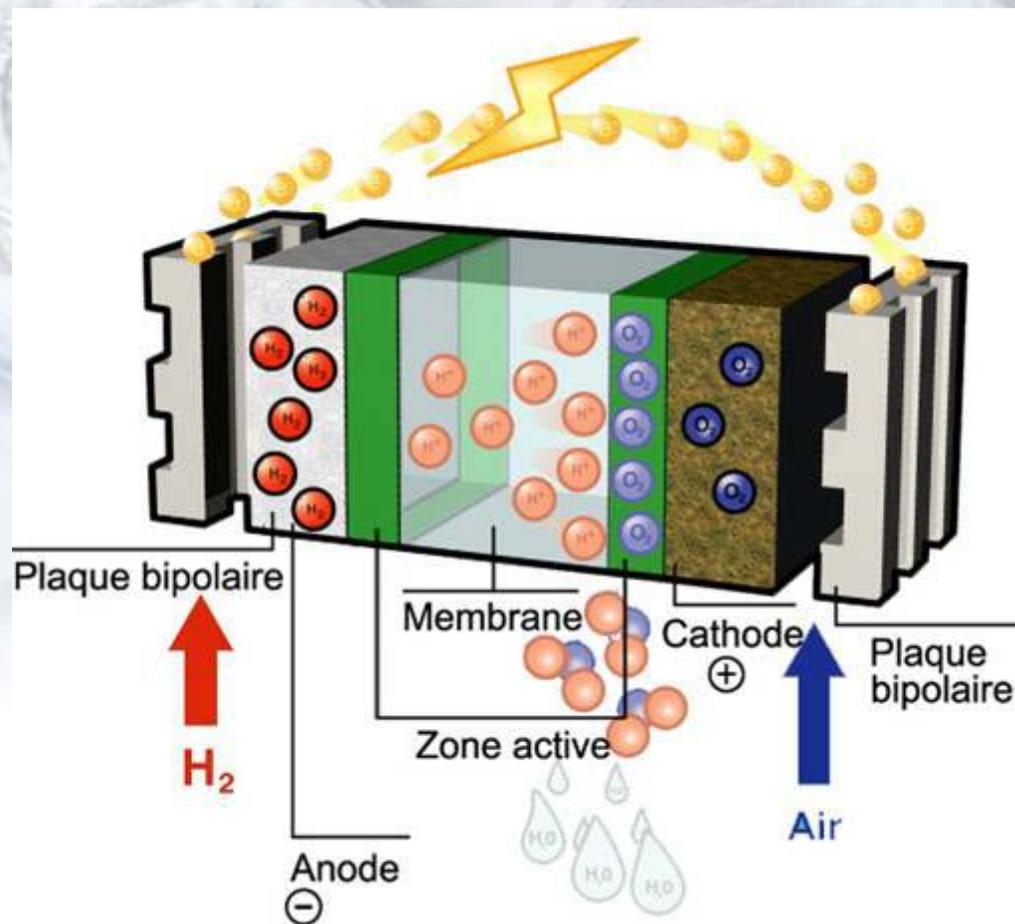
- Électricité
- Chaleur
- Eau

A partir :

- D'hydrogène (origine : énergies renouvelables)
- D'oxygène (origine : air)

Avantages:

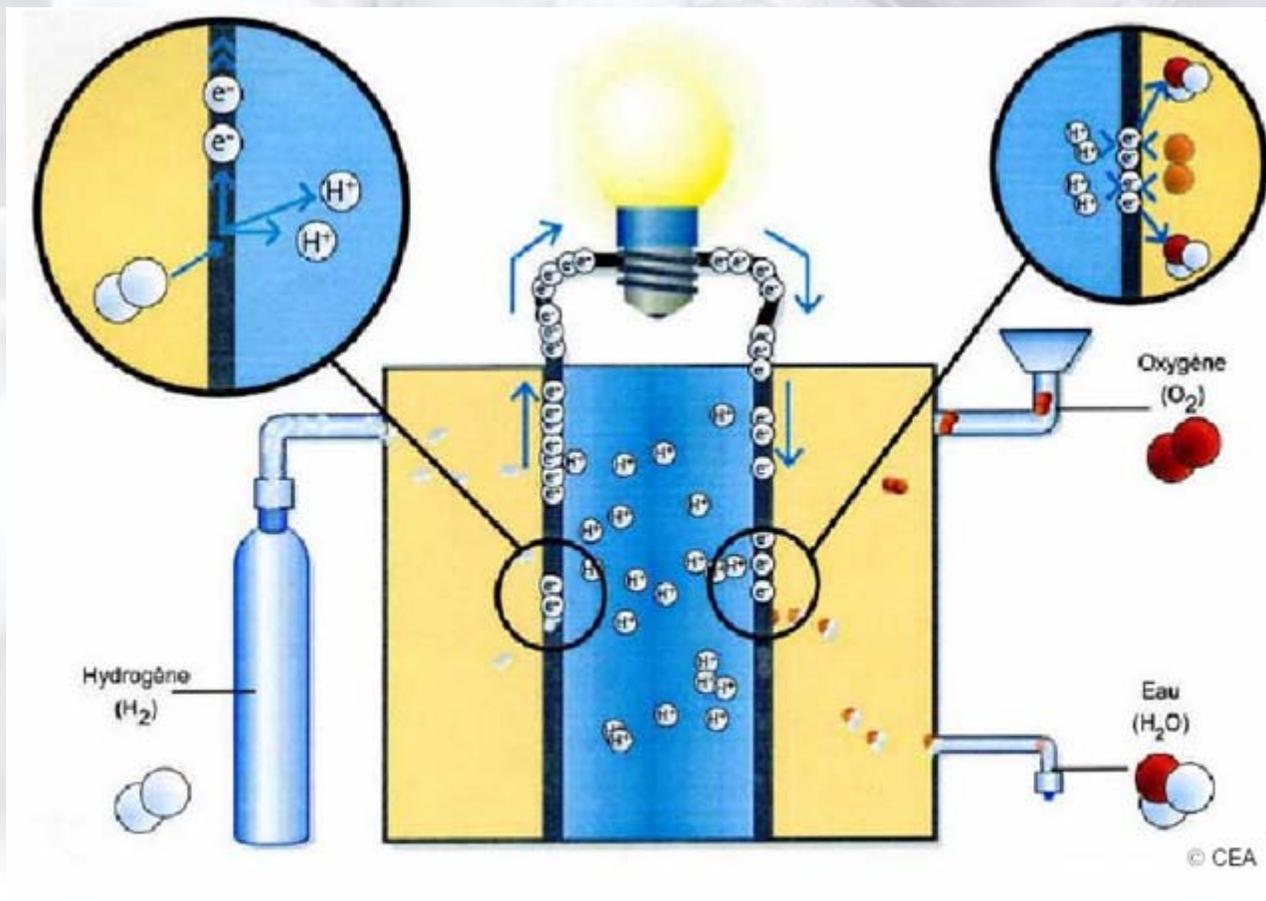
- Rendements supérieurs (50%)
- Stockage de l'électricité sous forme d'hydrogène
- Peu d'émissions sonores
- Aucune émission polluante



La PAC: un convertisseur électro-chimique

Pourquoi l'hydrogène?

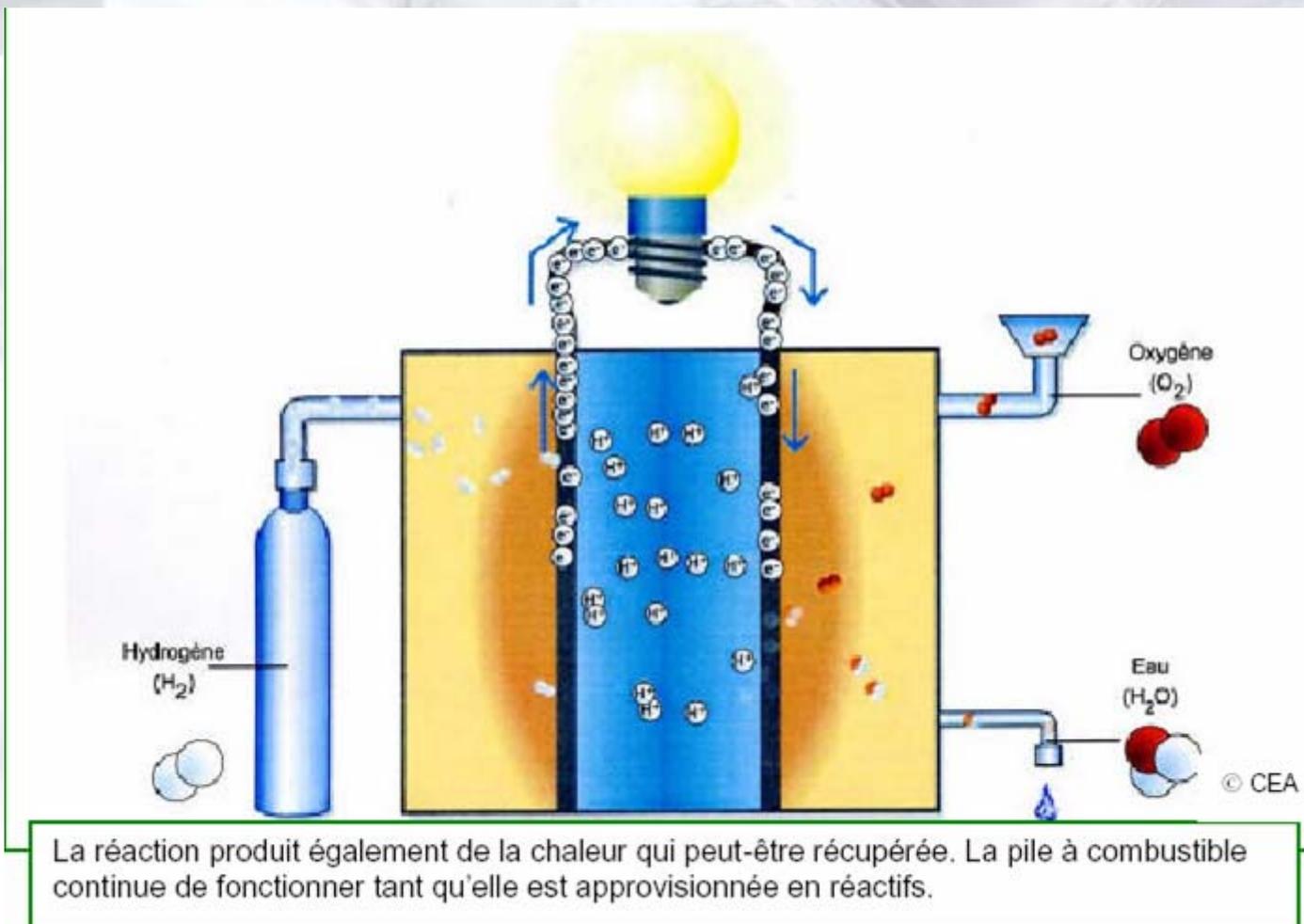
La Pile à Combustible



Dans l'anode les molécules d'hydrogène se dissocient.
 Tandis que les ions H⁺ diffusent dans l'électrolyte, les électrons sont contraints de circuler dans un circuit externe : un courant électrique continu est créé.
 Dans la cathode, électrons, ions H⁺ et oxygène se combinent pour former de l'eau.

Pourquoi l'hydrogène?

La Pile à Combustible



NB : Pour accéder au schéma animé sur le site web du CEA, connectez-vous à l'adresse suivante : <http://www.cea.fr/fr/magazine/somDossier.asp?id=3#>

Pourquoi l'hydrogène?

La pile à combustible et ses applications

- Applications stationnaires pour la production:
 - d'électricité
 - de chaleur (eau chaude)
 - d'oxygène (pour les hôpitaux)



- Applications pour le transport avec l'intégration de la PAC dans les nouvelles technologies de propulsion:

- des bus
- des voitures



- Applications portables



Pourquoi l'hydrogène?

Etat de l'art de quelques projets internationaux

- Islande: *New Icelandic Energy* est la première entreprise créée dans le monde pour développer la production et la distribution industrielles de l'hydrogène pour alimenter tous types de véhicules, terrestres, maritimes et aériens. Cette initiative marque la volonté de l'Islande de s'affranchir complètement de toute énergie d'origine fossile vers 2040
- Allemagne: programme *Hy-Solar* pour la production d'hydrogène en collaboration avec l'Arabie Saoudite; projet *NEBUS* (New Electric Bus)
- Europe: projet *CUTE* (Clean Urban Transport for Europe) qui consiste à expérimenter, à partir de 2003 et dans neuf villes européennes (Reykjavik, Amsterdam, Barcelone, Hambourg, Londres, Luxembourg, Porto, Stockholm et Stuttgart) 27 autobus à pile à combustible
- Norvège: petite Ile d'Utsira (200 habitants) indépendante énergétiquement grâce à l'hydrogène et l'éolien
- Etats-Unis (notamment les états de Californie et d'Hawaï): *DoE* (Department of Energy) en charge de mener un programme de R&D concernant la production, le stockage, le transport et les utilisations de l'hydrogène pour les applications industrielles, domestiques, de transport et de service public
- Australie: projet STEP qui est l'équivalent de CUTE
- Japon: projet WE-NET (horizon 2020) visant la production à partir de l'électrolyse de l'eau, le stockage par liquéfaction et les utilisations de l'hydrogène

Pourquoi l'hydrogène?

Les applications étudiées par le groupe H₂ à la Réunion

- Flotte de 3 bus à hydrogène sur la route des Tamarins
- Electrification rurale décentralisée avec une Pile à combustible à Mafate
- Amélioration de la stratégie énergétique de l'Aéroport de Gillot
- Production d'électricité et d'oxygène à l'hôpital de St Pierre et au CHD de St Denis
- Site démonstratif de la pile à combustible et des Energies Renouvelables à l'IUT de St Pierre
- Intégration de la technologie de la Pile à Combustible dans l'habitat

H₂



Les spécificités de la Réunion



Spécificités de la Réunion

Les ressources renouvelables

- Hydraulique
- Eolien
- Photovoltaïque
- Géothermie
- Biomasse
- Energie des vagues



Spécificités de la Réunion

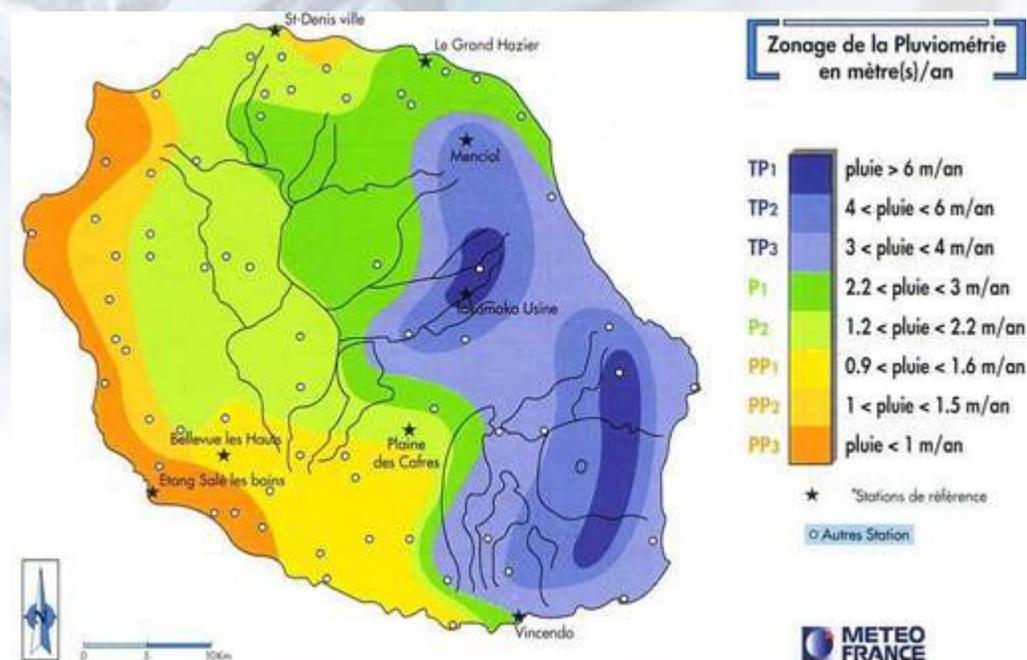
Les ressources renouvelables

- Solaire photovoltaïque encore peu développé malgré un gisement solaire important (5,7 kWh/m².jour) et une bonne répartition tout au long de l'année
- Gisement éolien disponible en cours de mesure, mais d'ores et déjà important
- Dans les meilleures conditions d'ensoleillement et de vent, à la Réunion:
 - 2 kWc (17 m²) de panneaux solaires peuvent produire 90 g (1 Nm³) d'hydrogène et environ 500 g (0.5 Nm³) d'oxygène par jour
 - 1 éolienne de 15 kW produira 1.4 kg (16 Nm³) d'hydrogène et 8 kg (8 Nm³) d'oxygène par jour
- Ressource hydraulique encore exploitable (micro-hydraulique et réseaux d'adduction et d'assainissement de l'eau potable)
- Existence de ressource complémentaire (énergie des vagues, géothermie haute température)
- Ressource disponible à coût quasi-nul (bagasse)

Spécificités de la Réunion

L'eau

- De part son insularité, la Réunion dispose d'une immense ressource en eau salée
- De plus, le réseau hydrographique de l'île est important:
 - 750 ravines et rivières
 - 20 rivières dont l'écoulement est permanent
 - Débits variant selon les crues
- Enfin, la pluviométrie est très dissymétrique entre l'est et l'ouest (525 mm à 7m/an) mais fait de la Réunion une région particulièrement arrosée



Spécificités de la Réunion

Le PRERURE

Un productible électrique important:

Prévisions du PRERURE en potentiel EnR installé à l'horizon 2025 :

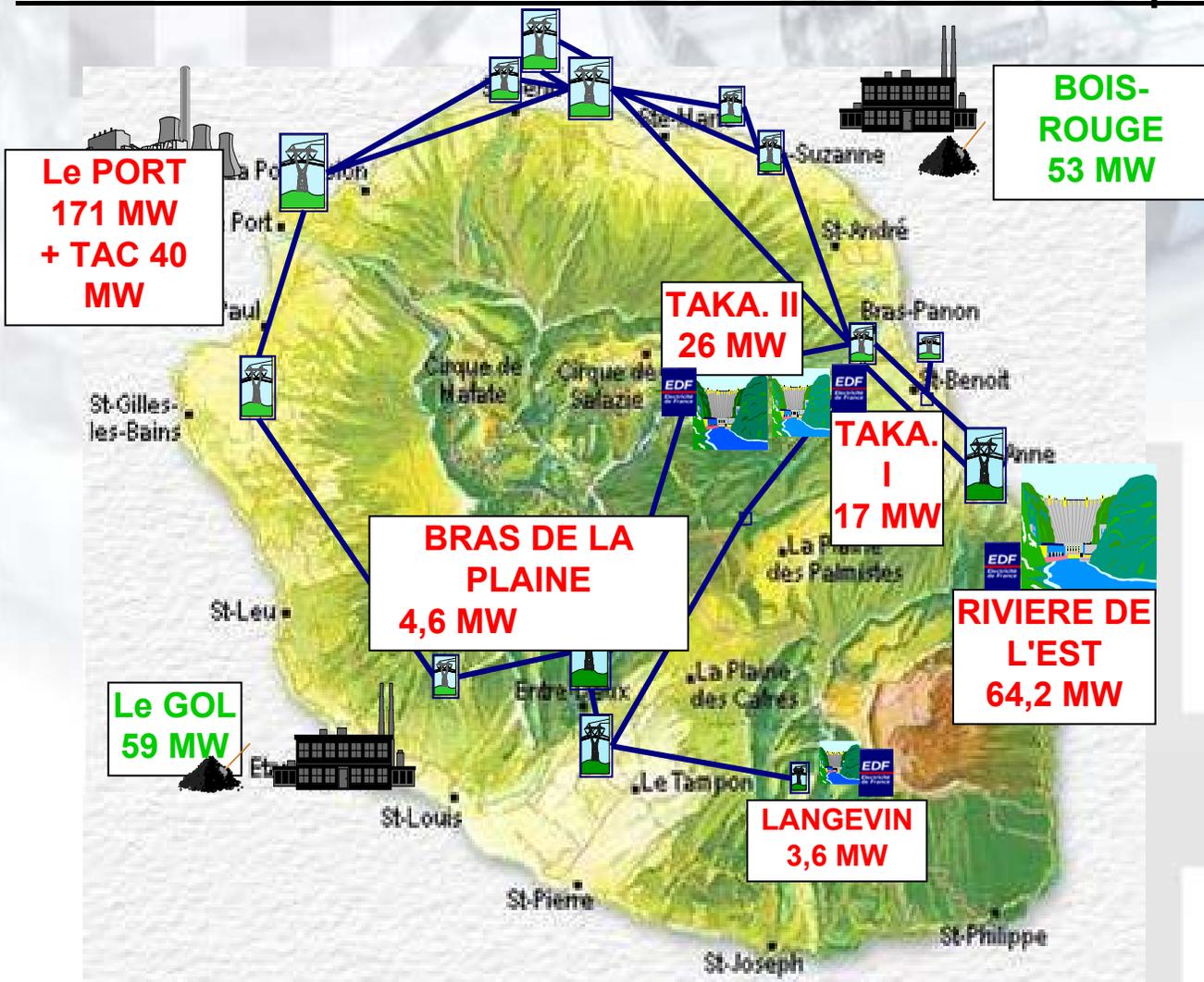
- Hydraulique: +60 MW (110 MW installés aujourd'hui)
 - Eolien: 100 MW
 - Photovoltaïque: 100 MW
 - Géothermie: 20 MW
 - Bagasse: +10 MW (115 MW aujourd'hui)
 - Biomasse: 80 MW
- ➔ Total: environ 370 MW à installer

➔ Cette augmentation du parc électrique peut s'adapter à une production décentralisée de l'hydrogène

Spécificités de la Réunion

Systeme électrique

L'architecture du réseau électrique:



- Évolution du temps de coupure moyen:
 Début 90 : env. 900 min
 2000 : 105 min.
 2003 : 359 min.

- Système centralisé inadapté au marché et au contexte géographique local
- Écarts, sites isolés, extrémités de réseau, pas d'effet d'échelle

Le constat d'une dégradation du service implique la nécessité de faire évoluer le modèle énergétique actuel

Spécificités de la Réunion

Systeme électrique

Les limites:

Limites = Problématique de l'adéquation production / consommation

On ne peut pas stocker l'énergie électrique :

- Problème de structure « Puissance installée toujours supérieure à la puissance appelée »
- Problème de volume
- Problème d'équilibre global du système

→ *Le système actuel montre ses limites*

Spécificités de la Réunion

Systeme électrique

Enjeux:

- L'énergie est une composante fondamentale du développement durable, et en particulier du dynamisme économique
- Garantir la fourniture d'énergie
- Intensifier la MDE

Evolutions:

- Émergence des collectivités locales en tant qu'acteurs majeurs de la politique énergétique
- Décentralisation de la production pour la rapprocher du citoyen consommateur d'énergie
- Indépendance énergétique
- Développement des EnR

➔ *faire évoluer le modèle énergétique actuel centralisé vers un système décentralisé où l'hydrogène régulerait l'apport électrique du solaire et de l'éolien*

Spécificités de la Réunion

Secteur du Transport

La problématique actuelle:

- Il existe des réseaux d'autobus et d'autocars:
 - Réseau CITALIS à St Denis
 - Réseau Pastel à St Paul
 - Réseau intercommunal Car Jaune
- ➔ Réseaux en perte d'attractivité en règle générale
- Pas de système ferroviaire, ni d'autoroute sur l'île
- La majorité des déplacements réunionnais se font en automobile
- Goulet d'étranglement et importants embouteillages à Saint Paul, perturbant fortement les flux Nord-Sud quotidiens, spécialement aux heures de pointe
- ➔ Malgré les incessantes améliorations du réseau routier, il reste insuffisant pour pallier au nombre de véhicules des heures de pointe



Structure du réseau routier

Spécificités de la Réunion

Secteur du Transport

Les prévisions:

- La population réunionnaise dépassera le million d'habitant à l'horizon 2025
 - Augmentation de la population → augmentation du nombre global de déplacements
 - Diminution de la taille des ménages → accentuation de la taille du parc automobile à la Réunion
 - Doublement du trafic routier tous les 12 ans
- Nécessité d'agir pour améliorer le réseau routier et les transports en commun propres avec des projets d'envergures pour contrer la forte croissance des déplacements
- La « Route des Tamarins » (Saint Paul - Etang Salé) et le TCSP Tram-Train (Saint Benoit - Saint Paul) représentent des chantiers de premier plan pour les dix prochaines années

Spécificités de la Réunion

Secteur du Transport

- La « Route des Tamarins » : une double vocation
 - Offrir une nouvelle opportunité de développement pour les Hauts de l'Ouest
 - Faciliter les déplacements entre St Paul et l'Etang Salé, à plus grande échelle, sur l'axe St Pierre – St Paul
- Le TCSP « Tram-Train »
 - Objectif: relier l'Ouest et l'Est par un système non soumis aux aléas de la circulation tout en conservant un service urbain



Esquisses du tracé du Tram-Train (SR21)



Tracé de la Route des Tamarins (DDE)



H₂

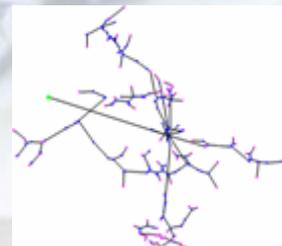
***L'économie hydrogène:
Avenir énergétique***



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Au service:

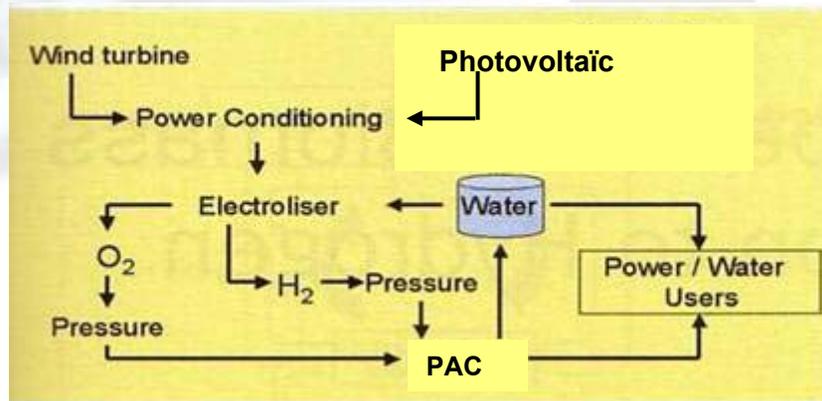
- Des énergies renouvelables intermittentes
- Du réseau électrique
- Des sites isolés
- Du transport
- Des applications miniatures



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Des Energies Renouvelables

- D'après le PRERURE → 370 MW de puissance électrique renouvelable à installer sur l'île
- Limites des EnR (solaire et éolien essentiellement):
 - intermittence de leur fonctionnement selon les conditions météorologiques (pour les sites isolés)
 - gestion du surplus d'énergie en période de production abondante
- Solution = Couplage EnR / Electrolyseur / PAC



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du réseau électrique

Intérêts:

- Décentralisation de la production afin de mieux répondre aux attentes du consommateur final
- Régulation du réseau et de la problématique offre/demande grâce au solaire, à l'éolien et à la PAC
- Revente de l'électricité en provenance des PAC à un tarif intéressant aux heures de pointes
→ Intérêt économique pour le propriétaire



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du réseau électrique

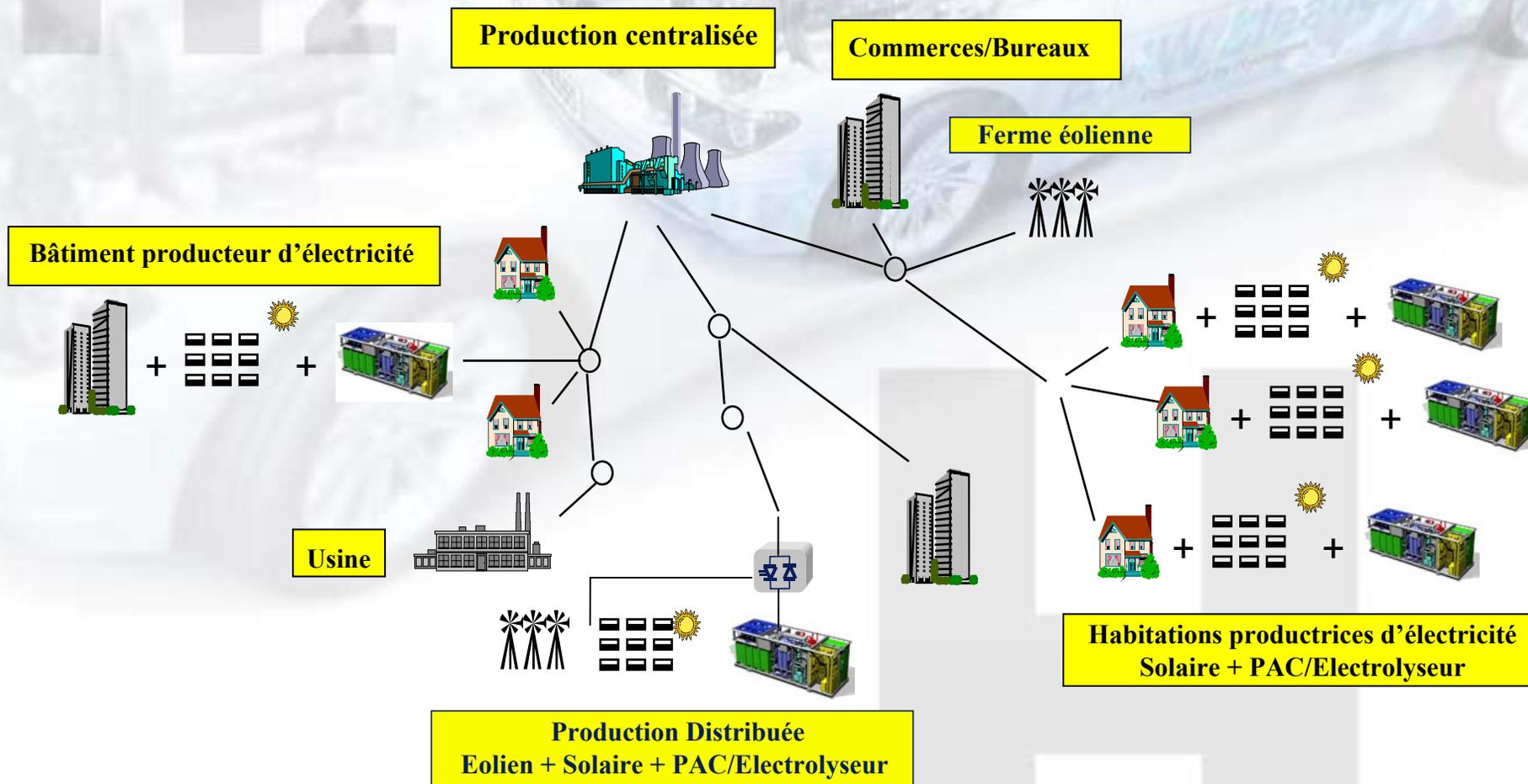


Schéma d'un réseau avec pile à combustible

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Des sites isolés

L'Électrification Rurale Décentralisée (ERD) s'appuie aujourd'hui essentiellement sur:

- les énergies renouvelables comme le solaire, l'éolien, le bois ou la micro-hydraulique
- les énergies fossiles comme le gaz ou le fuel



Ce mode d'électrification présente cependant des limites dans les plus gros villages:



Besoins énergétiques croissants de la population



Recours aux groupes électrogènes (solution de rapidité)



Pollutions sonores et chimiques; Dépendance énergétique; Facture énergétique de + en + élevée

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Des sites isolés

L'hydrogène apparaît comme la solution propre d'électrification en complémentarité des autres énergies renouvelables en raison:

- de sa particularité à stocker le surplus d'électricité d'origine renouvelable
- de son pouvoir de cogénération
- des faibles émissions sonores liées à son utilisation

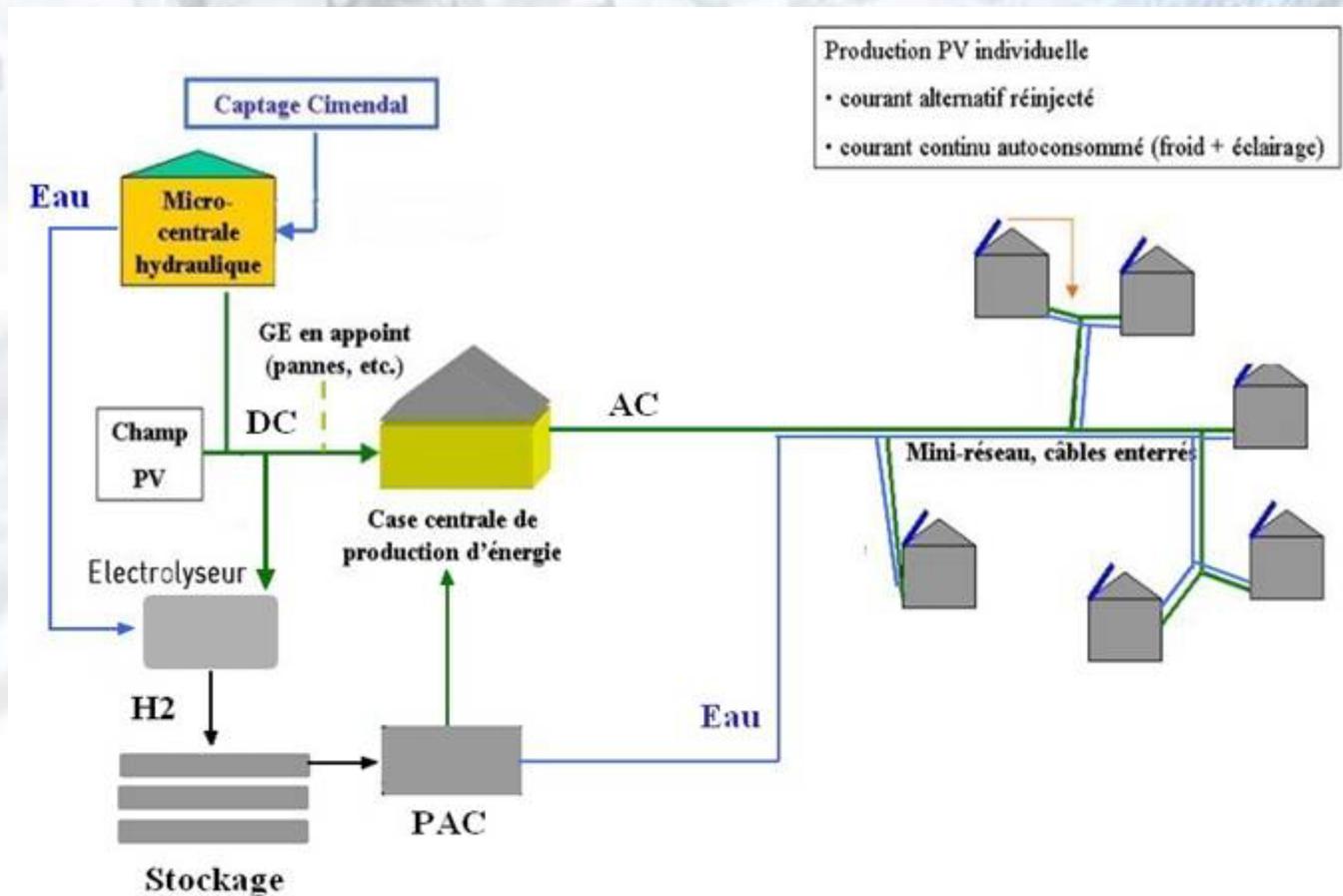


Schéma d'un réseau électrique pour La Nouvelle (Mafate)

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du Transport

Quelques chiffres:

Aujourd'hui

- 700 ktep (source: INSEE-Réunion) de pétrole furent importées sur l'île en 2001
- 300 ktep (source: INSEE-Réunion) servent au secteur du transport routier (170 pour le gazole, 130 pour l'essence)
- Cela représente, en équivalence énergétique, 105 000 tonnes d'hydrogène à produire annuellement pour le secteur des transports
- Cependant, les moteurs thermiques utilisés aujourd'hui présente un rendement de 30%. La PAC appliquée au transport ayant un rendement de 50%, les besoins réels en hydrogène pour faire rouler le parc actuel (260000 voitures en 2001) sont de 63 000 tonnes par an

Prévisions à l'horizon 2025

- Le parc automobile est prévu à 500 000 voitures en 2020 (source: Observatoire des Transports et Déplacements) ce qui représente un taux d'accroissement de 3.5% par an
- En 2025, les besoins en hydrogène s'élèveraient donc à 145 000 tonnes par an

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du Transport

	2001	2025
Quantité d'hydrogène (tonne)	63 000	145 000
Besoins en eau (litre)	700 millions	1.5 milliard
Besoins électrique (TWh)	4.5	10

Besoins pour passer d'une économie « tout pétrole » à une économie hydrogène dans les transports

De plus:

- 400 MW_c de solaire peuvent produire 6 500 tonnes d'H₂ par an
- 100 MW d'éolien (avec une vitesse de vent moyenne de 6m/s) peuvent produire 2 000 tonnes d'H₂ par an
- 100 MW de géothermie peuvent produire 12 000 tonnes d'H₂ par an

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du Transport

Transport et limites:

→ Bien que de nouvelles puissances importantes d'énergies renouvelables peuvent être installées sur l'île à l'avenir (énergie des vagues, géothermie), il apparaît, qu'au niveau technologique actuel, le remplacement du pétrole par l'hydrogène pour le transport ne soit pas réalisable à la Réunion en raison de la taille importante du parc automobile.

Cependant, dans le cadre d'un développement du « Transport en Commun en Site Propre » (TCSP), il serait envisageable, en terme de technologie de bus et de production d'hydrogène, de changer l'ensemble du parc des bus de l'île en bus à hydrogène

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du Transport

Infrastructures nécessaires:

Pour les besoins électriques liés à la production:

- Mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture
- Parcs éolien de grande puissance
- Centrale à énergies des vagues
- Centrale géothermique

Pour l'hydrogène:

- Centrale d'hydrogène (production, stockage)
- Réseau de stations de remplissage (distribution)
- Parc de bus intégrant la « technologie hydrogène » (utilisation)



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Du Transport

Infrastructures nécessaires au développement de l'hydrogène propre pour le Transport:



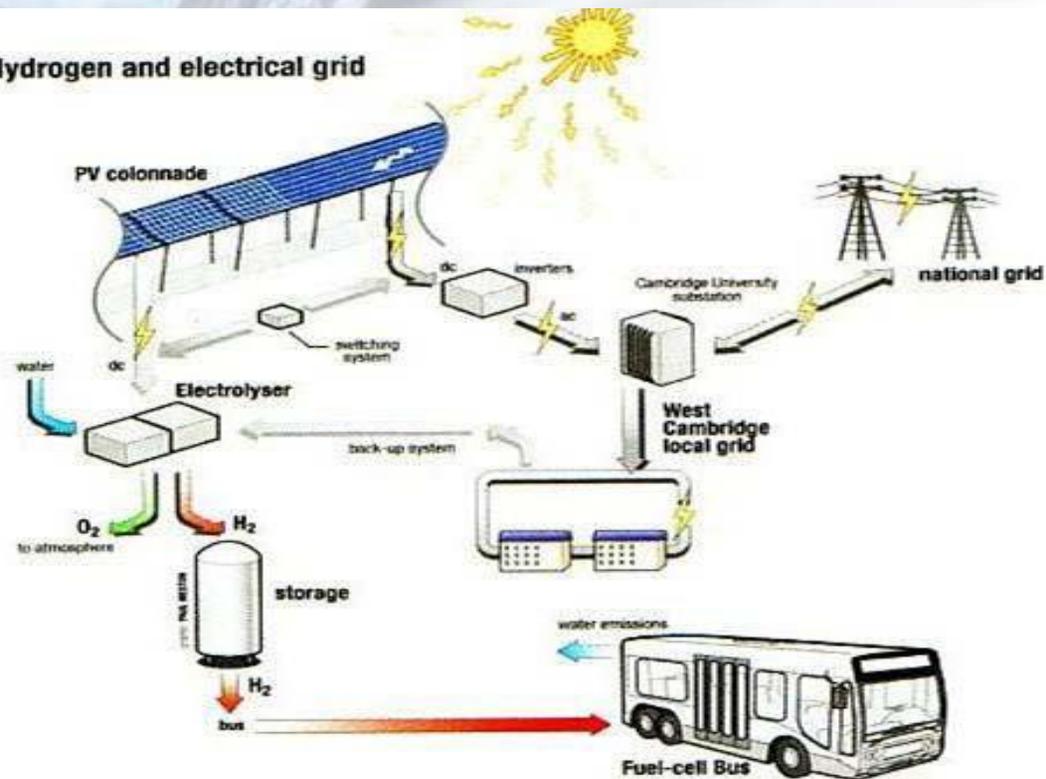
Electrolyseur

Pompe H₂

Réservoir
de stockage

Compresseur

Hydrogen and electrical grid



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

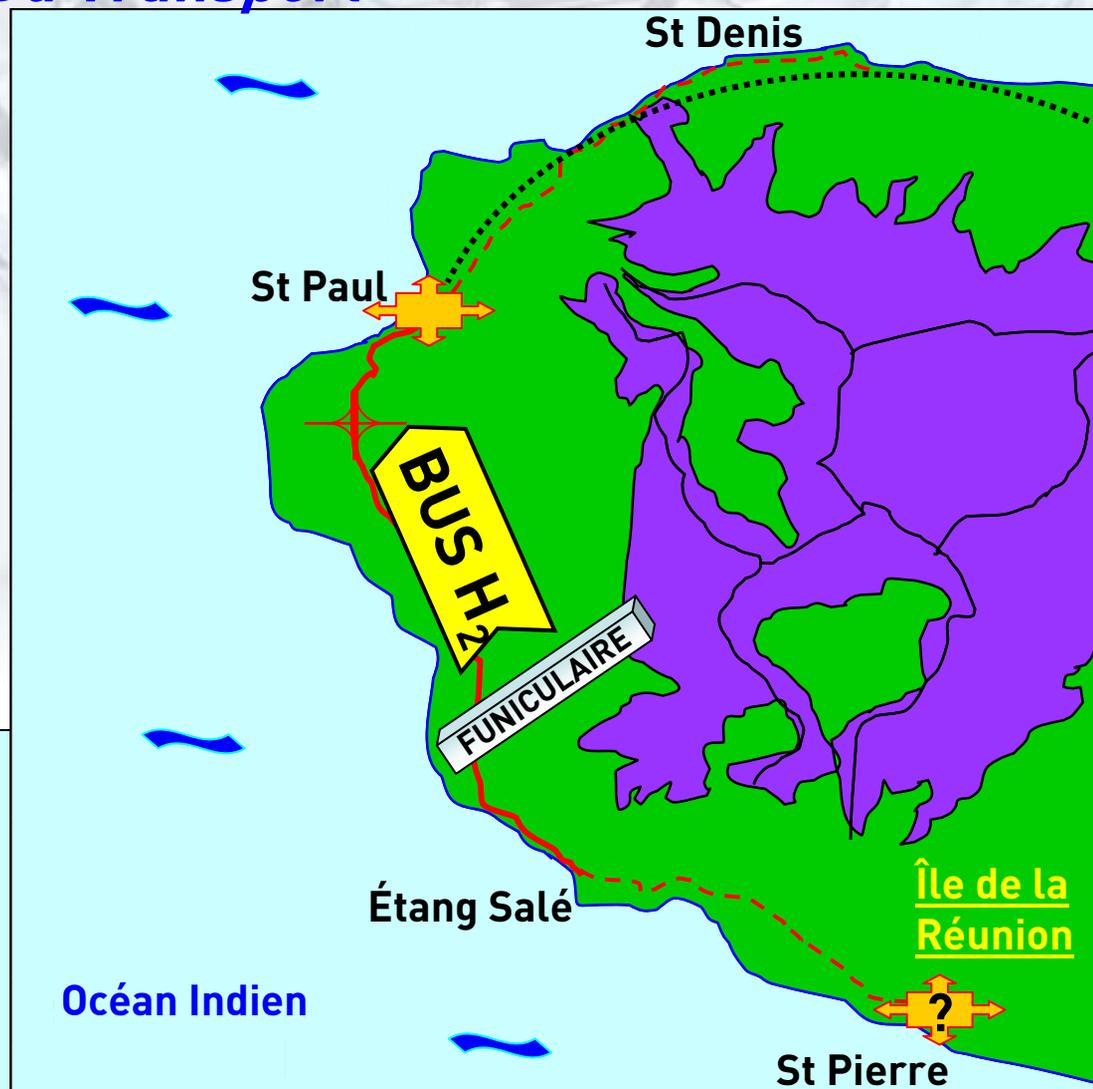
Du Transport

Les projets envisagés:

- Route des Tamarins: 4-Voies en construction (2008)
- Tram-train: TCSP en étude (2012)
- Ligne Express inter-urbaine entre St Denis et St Pierre
→ 1ère flotte démonstrative d'autocars à hydrogène

Légende

	Parc National des Hauts		Route des Tamarins
	Pôle d'échange		Route Existante
	Échangeur		Tram-train



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Des applications portables (100 mW à 1 kW):

- PC portables (puissance ~ 30W)
- Téléphonie mobile (puissance ~ 100 mW)
- Autres applications:
 - les caméscopes (puissance ~ 10 W)
 - des outils comme les perceuses électriques (puissance ~ 100 W)
 - les groupes électrogènes, aujourd'hui à essence (puissance de l'ordre du kW)



L'économie hydrogène: Avenir énergétique



L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Quels besoins pour y parvenir?

Au niveau national & régional:

- Volonté & soutien politique
- Développement intensif des énergies renouvelables complémentaires à la production et l'utilisation de l'hydrogène (Solaire, Eolien, Géothermie, Énergie des Vagues, Petite Hydraulique)
- Adaptation des réseaux et gestion globale du réseau de transport et de distribution de l'électricité
- Organisation de transferts de technologie - Coopération industrielle et publique
- Mise en place d'une politique fiscale régionale favorable au déploiement des PAC – Promouvoir la production décentralisée d'une électricité verte par l'instauration d'un tarif de rachat du kWh de la PAC attrayant pour le producteur

➔ Développement local et à l'export, de nombreux emplois à la clé

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Quels besoins pour y parvenir?

A l'ARER, pour le groupe hydrogène:

- Outils, structures et moyens humains (ingénieurs, stagiaires) de recherche - développement - formation - information, de réflexion - action - gestion - contrôle pour conduire cette mission de développement de la filière hydrogène à la Réunion
- Développement d'un réseau de partenaires pour assurer au projet des soutiens:
 - moraux
 - techniques
 - financiers
- Acquisitions de savoir faire et de méthodes (conférences, visites de sites, rencontres)

L'économie hydrogène: Avenir énergétique

Quels besoins pour y parvenir?

A l'ARER, pour le groupe hydrogène:

- Etudes techniques, de marketing, de fiscalité, financières, économiques, de stratégie juridique et d'organisation pour la préfiguration et le développement de l'objectif « économie hydrogène »
- Etudes de préconisation : insertion du thème « hydrogène et PAC » dans les programmations sectorielles et les objectifs globaux des collectivités locales
- Actualisation et diffusion de la connaissance de l'hydrogène à la Réunion - CDRom et sites Web - Etude d'impact sur les métiers et les besoins en formation, programmation – Diffusion des savoir-faire et mise en place de sites démonstratifs tout public portant sur les technologies de l'hydrogène – Gestion et développement de ces outils



Méthodes et étapes de développement de l'économie hydrogène



L'économie hydrogène

Méthode de développement de la filière hydrogène:

1. Etudes prospectives
2. Etudes appliquées
3. Mise en place de sites démonstratifs, exploitation et retour d'expérience
4. Transfert technologique
5. Développement de la filière industrielle

L'économie hydrogène: Les étapes de développement

A court terme (2005-2007): Phase de préfiguration

➔ Pérennisation du « Groupe Hydrogène » au sein de l'ARER

- Composition du groupe:
 - 4 stagiaires par année
 - 1 ingénieur permanent
- Mission du groupe:

Le « Groupe Hydrogène » se fixe comme mission d'explorer le potentiel de l'hydrogène pour éventuellement remplacer l'utilisation des combustibles fossiles à l'île de la Réunion par de l'hydrogène

L'économie hydrogène: Les étapes de développement

A court terme (2005-2007): Phase de préfiguration

Objectifs du « Groupe Hydrogène »:

- Continuité de l'activité de R&D au sein de l'ARER
 - Etudes prospectives & appliquées (techniques & économiques)
 - Coordination du groupe
 - Définition de nouveaux sujets techniques de stages
- Recherches partenariales
- Elaboration d'un scénario de développement de la filière H₂ à la Réunion
- Création d'une *Agence Régionale de l'Hydrogène*
- Mise en place d'un partenariat privilégié avec l'université de la Réunion afin de développer les études de recherche sur la filière hydrogène
- Diffusion de la technologie et du projet au grand public, aux partenaires, aux collectivités, aux instances (publication, forum,...)

L'économie hydrogène: Les étapes de développement

A court terme (2005-2007): Phase de préfiguration

<i>ANNEE</i>	<i>Dépenses</i>
2005	65 000 €
2006	65 000 €
2007	65 000 €
TOTAL	195 000 €

Besoins financiers du groupe H₂ l'horizon 2007

L'économie hydrogène: Les étapes de développement

A moyen terme (2007-2015): Phase démonstrative

Développement de transfert démonstratif sur plusieurs sites réunionnais:

- IUT de St Pierre
- CHD de St Pierre
- Maison individuelle
- Aéroport de Roland-Garros
- Electrification en site isolé à la Nouvelle (Mafate)
- Bus H₂ sur le route des Tamarins

L'économie hydrogène: Les étapes de développement Pour le secteur Electrique

A court terme (2005-2007): Phase de préfiguration

Etudes prospectives et appliquées

A moyen terme (2007-2015): Phase démonstrative

- Intégration de la technologie sur les cibles étudiés:
 - ERD en site isolé dans le cirque de Mafate
 - IUT St Pierre
 - CHD St Pierre
 - Aéroport de Roland-Garros
 - Maison individuelle
- Exploitation et retour d'expérience

A long terme (2015-2040): Phase applicative

Diffusion de systèmes électriques décentralisés pour les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel

➔ Economie Hydrogène: Système électrique décentralisé



L'économie hydrogène: Les étapes de développement

Pour le secteur du Transport

A court terme (2005-2007): Phase de préfiguration

Etudes prospectives et appliquées

A moyen terme (2007-2015): Phase démonstrative

- Mise en place de 3 bus sur la route des Tamarins
- Démonstration d'un véhicule particulier à Pile à Combustible
- Exploitation et retour d'expérience

A long terme (2015-2040): Phase applicative

- Remplacement progressif des bus de l'île
- Intégration de l'automobile à hydrogène

➔ Economie Hydrogène: Parc de bus à hydrogène + parc automobile partiellement remplacé

L'économie hydrogène: Les étapes de développement

Les partenariats en cours d'élaboration

Techniques	Financiers	Techniques & financiers
ECTOS project – Iceland	Conseil Régional	Transports MOOLAND Osman SA
STEP – Australia	Conseil Général	RhôneAlpÉnergie Environnement
HCATT – Hawaii	CHD St Denis	Stuart Energy Europe
ALPHEA – Lorraine	Programme de financement européen STEER	

H₂



Conclusions



Conclusion

Les enjeux du développement de l'hydrogène à la Réunion:

- Préservation de l'environnement, de la qualité du territoire et des activités économiques qui en découlent (tourisme...)
- Optimisation de l'indépendance énergétique
- Développement économique :
 - Création d'emplois durables associés au développement des énergies renouvelables et de la maîtrise d'énergie
 - Acquisition d'une technologie et d'un savoir-faire local réunionnais
 - Exportation de ce savoir-faire (Afrique, Océan Indien,...)

Plusieurs axes stratégiques d'actions:

- La limitation de la consommation d'énergie par la mise en oeuvre d'une maîtrise globale de la demande en énergie
- L'émergence de filières d'énergies renouvelables de qualité complémentaires à la technologie de l'hydrogène
- La régulation du réseau électrique lié à la décentralisation de l'énergie

Pour en savoir plus sur l'hydrogène...

- www.arer.org (base de données sur l'hydrogène)
- « Production d'hydrogène et d'oxygène fondée sur l'électrolyse de l'eau à partir d'énergies renouvelables en territoire insulaire » rapport de stage de Julien MADEC, stagiaire ARER 2004
- « Stockage et distribution de l'hydrogène en territoire insulaire » rapport de stage d'Alexandre ANSELMO, stagiaire ARER 2004
- « Etat de l'art et applications possibles pour les systèmes énergétiques insulaires » rapport de stage de François ROULET, stagiaire ARER 2004
- « Examen des conditions de mise en place d'un réseau démonstratif de bus à hydrogène sur les quatre voies de l'île de la Réunion » rapports de stage d'Anthony LEFEBURE et de Damien AMICHAUD, stagiaires ARER 2004



L'énergie Grise

Analyse des cycles de vie

29 Septembre 2004



Brice COMTE

- ▶ Stagiaire à l'ARER de Mai à Octobre 2004
- ▶ Maîtrise de Sciences Économiques à Montpellier
- ▶ DESS « Économie et Droit de l'Énergie »

Objectifs du stage:

- ▶ Éclaircir le concept d' « énergie grise »
- ▶ Mettre en valeur les éléments méthodologique de l'ACV
- ▶ Développer les différentes filières énergétiques, afin d'avoir un panorama global de la situation Réunionnaise





Présentation du sujet:

- ▶ Étude des différentes filières énergétiques de la Réunion sous l'angle de **l'énergie grise**.
- ▶ → Le PRERURE.
- ▶ → Présentation du potentiel énergétique de la Réunion.
- ▶ → Le concept d' «énergie grise»
- ▶ → Présentation de la méthode ACV
- ▶ → Présentation des filières énergétiques

I. Le PRERURE

- ▶ Mis en œuvre dans le cadre de le LOOM (Loi d'Orientation pour l'Outre-Mer du 13 Décembre 2000)
- ▶ LOOM accorde la compétence en matière de MDE et d'EnR au Conseil Régional

Pourquoi le PRERURE?

- ▶ Développement économique et démographique important ces 20 dernières années → Augmentation de la consommation d'énergie (+350%)
- ▶ Explosion des besoins énergétiques.
- ▶ Mise en œuvre d'un scénario énergétique volontariste:
 1. Amélioration de l'efficacité énergétique
 2. Valorisation des EnR disponibles à la Réunion



► Objectifs du PRERURE:

1. Autonomie de production électrique pour 2025
2. Limitation des émissions de GES
3. Développer l'emploi local par la création de nouvelles filières

► Moyens pour y parvenir:

1. **Atteindre une MDE significative dans tous les secteurs**
2. **Substituer progressivement les EnR aux énergies fossiles importées (hydrocarbures, charbon)**



II. Potentiel énergétique de la Réunion

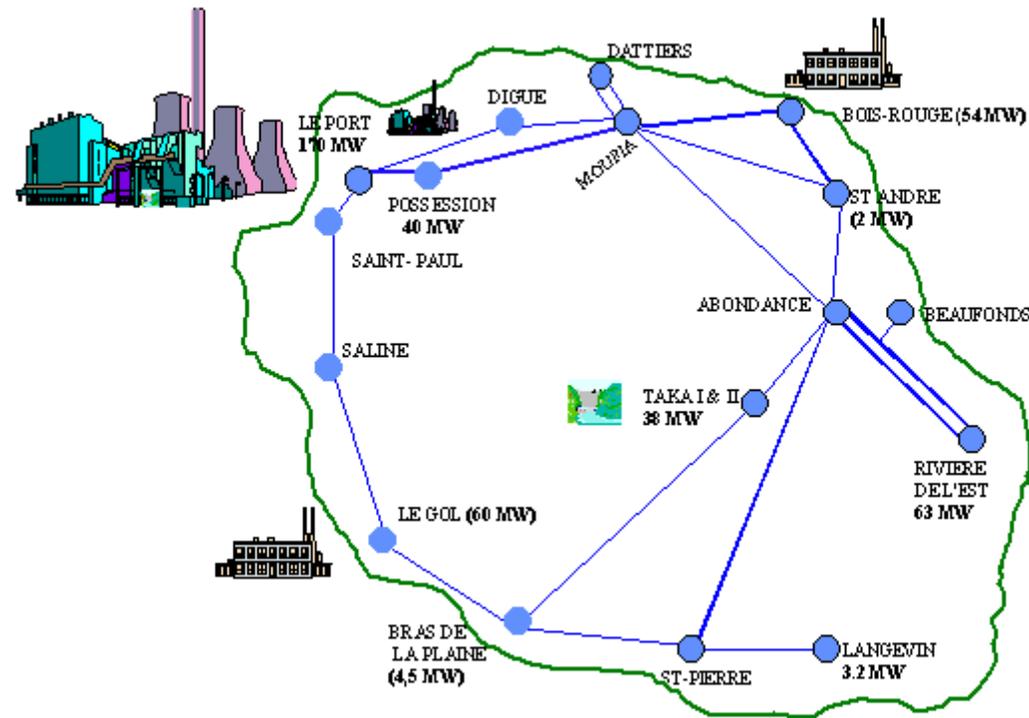
- ▶ 1982: L'électricité produite à la Réunion était à 100% d'origine renouvelable, grâce à l'hydroélectricité.
- ▶ Aujourd'hui: les énergies renouvelables d'origine locales (hydraulique et bagasse) représentent 47% de la production électrique du département.



Situation de dépendance vis-à-vis de l'extérieur.

- ▶ → Dépendance pour l'approvisionnement en ressources énergétiques fossiles.
- ▶ → 2000: Près de 700000 tonnes de combustibles fossiles (charbon, fuel lourdd..) importées pour répondre aux besoins économiques et domestiques de la Réunion.

Carte des moyens de production utilisés à la Réunion



EDF-EDF-GME



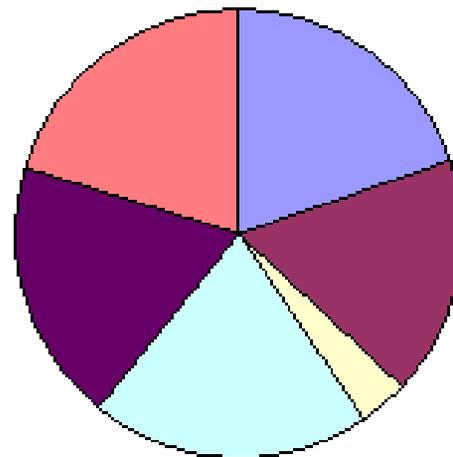
• Filières fossiles

- ▶ En 2000, la Réunion a consommé (TER 2003):
 1. Gazole routier: 159 600 tep
 2. Essence auto: 140 400 tep
 3. Gaz butane: 28 500 tep
 4. Carburacteur: 163 200 tep
 5. Fioul: 154 500 tep
 6. Charbon: 163 600 tep

- ▶ Ce qui correspond à production de 2,1 millions de tonnes de CO₂ relâchées chaque années dans l'atmosphère!!

Les énergies fossiles à la Réunion en 2000

Les énergies fossiles à La Réunion en 2000



- Gazole
- Essence
- Gaz
- Carburéacteur
- Fioul
- Charbon



• Énergies renouvelables

- ▶ L'eau: puissance installée 110MW (couvre en 2003, 25% des besoins en électricité)
- ▶ Le vent: actuellement 1 éolienne installée en fonctionnement pour l'alimentation d'une ferme en site isolé + ferme éolienne à Sainte-Rose
- ▶ Le soleil: potentiel réunionnais déjà fortement exploité (+ de 77 000 m² de capteurs thermiques → 40 000 CES; photovoltaïque utilisés dans les sites isolés → puissance installée 425 kWc)
- ▶ La géothermie: projet géothermie lancée par la Région en l'an 2000, rentrant dans le cadre du PRERURE
- ▶ La biomasse: principale valorisation est la bagasse, résidu fibreux issu du raffinage de la canne à sucre, brûlée dans les centrales thermiques du Gol et de Bois-Rouge (25% de la production d'énergie électrique)



III. Le concept d'«énergie grise»

- ▶ *Définition:* Énergie consommée en relation avec un produit ou une prestation de service mais qui n'est pas directement perceptible (=quantité d'énergie nécessaire à la production de l'énergie utile).
 - ▶ **Énergie grise** = Énergie fabrication + Énergie stockage + Énergie distribution + Énergie élimination.
- Pour la plupart des supports énergétiques, le bilan énergétique est négatif.
- **Quantité d'énergie nécessaire à production de l'énergie utile > Quantité énergie utile obtenue.**



- ▶ **Énergie grise est omniprésente**: L'énergie grise est une énergie présente à toutes les étapes du cycle de vie.
- ▶ **Énergie grise, une énergie cachée**: Chacune de ces étapes partielles nécessaires à la production d'énergie consomme de l'énergie. Cette dernière n'est ni mesurable, ni perceptible pour le consommateur final.
- ▶ **Énergie grise, une énergie à considérer**: Cette énergie cachée accroît la consommation d'énergie globale, et permet de déterminer la rentabilité énergétique d'une filière

Exemples:

Exemple: un ordinateur de gamme moyenne



Energie grise (au moment de l'achat): 22 590 MJ ou **6 275 kWh**

Consommation en 5 ans: 2300 MJ ou **640 kWh**
(2 heures par jour, puissance de 160 W)

Consommation stand-by en 5 ans: 1000 MJ ou **280 kWh**
(7 W à raison de 22 heures par jour)

Consommation totale pour 5 ans: 25 890 MJ ou **7 195 kWh**

87% de l'énergie totale consommée est de l'énergie grise. Si l'ordinateur est gardé pendant dix ans, sa consommation horaire est presque divisée par deux!

Un ordinateur portable ou un écran plat «contiennent» beaucoup moins d'énergie grise, étant plus légers. De même, ils consomment 4 à 6 fois moins.



- ▶ Pour fabriquer une pile, il faut en moyenne **50 fois** plus d'énergie que ce qu'elle fournira!
- ▶ Avant même d'avoir parcouru 1 seul kilomètre, une voiture individuelle a déjà nécessité, pour sa fabrication une quantité d'énergie équivalente à **5000 litres** de carburant, ce qui correspond à sa consommation sur près de **60000km!!**
- ▶ En moyenne, on estime que cette consommation indirecte, grise ou cachée, représente **2/3** de l'énergie totale que nous consommons.



Qu'est ce que l'énergie grise?

- ▶ → Énergie consommée, *avant utilisation ou achat*, notamment pour fabriquer et transporter le produit, ainsi que les matières premières utilisées, mais aussi *après*, soit pour le recycler, le transformer ou le détruire. L'Énergie grise est **omniprésente!**



Ex du chauffage à mazout:

- ▶ → Seule indication de la consommation d'énergie → Mesure du niveau du réservoir (consommation directement perceptible).
- ▶ +Production de carburant (→ Extraction, transport de pétrole; raffinage; désulfuration; livraison..)
- ▶ +Construction de chaudière et des infrastructures (→ fabrication, chauffage, éclairage..)
- ▶ +Entretien du système de chauffage (→pièces de rechange, atelier de service technique..)
- ▶ +Elimination (→ chaque étape du processus produit des déchets; chaudière doit être remplacée après environ 20 ans d'exploitation)
- ▶ →Il est possible d'allonger cette liste à l'infini!!!



Comment appréhender l'énergie grise?

- ▶ « Quelle est la quantité d'énergie nécessaire à la fabrication, l'exploitation et l'élimination d'un produit ou d'une prestation de service? »
- ▶ → Il faut remonter étapes par étapes le parcours de chaque produit ou de ses parties intégrantes. (→ ACV).



IV. Analyse de cycle de vie

- ▶ → Méthode d'évaluation environnementale.
- ▶ → Elle repose sur l'inventaire des flux de matières et d'énergie pour les différentes phases du cycle de vie du produit, de l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets (→approche du "berceau à la tombe")



- ▶ → 1969: première étude multicritères pour Coca-Cola (par Harry E. Teastley Jr.), prise en compte de l'ensemble des impacts environnementaux, de l'extraction des matières premières à l'élimination des déchets.
- ▶ → Rapport CYVIKE (ACV au niveau national par EDF)



Méthode

- ▶ Une ACV s'attache à réaliser un bilan de l'ensemble des flux entrants et sortants à chaque étape de la vie d'un produit (= extraction des MP, transports, production du produit, utilisation, fin de vie) afin d'obtenir un inventaire global dont l'analyse et l'interprétation permettent de poser des conclusions solides (économiques et financières).
- ▶ → La majeure partie des flux à prendre en compte est déjà mesurée sur site du fait de la réglementation et des nécessités comptables. Les autres sont en général calculés ou estimés.



Intérêt de la méthode ACV:

- ▶ L'ACV est un outil qui permet d'évaluer de manière scientifique et objective, les impacts potentiels d'un produit, d'un procédé ou d'une activité sur l'environnement, **en considérant la totalité du cycle de leur vie.**

On dit souvent "du berceau à la tombe", mais parfois le terme "du berceau au berceau" serait plus juste car cette notion intègre la notion de recyclage.

- ▶ → Les ACV peuvent jouer un rôle efficace dans l'élaboration de politique environnementale.

Ex: Gaz Naturel

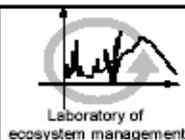
- ▶ → GN souvent considéré comme une source d'énergie plus propre que les autres ressources.
- ▶ → Extraction+purification entraînent d'importantes émissions de méthane..
- ▶ → Les longs gazoducs libèrent de fréquentes fuites de gaz..
- ▶ → Centrales thermiques alimentées par le gaz naturel produisent des émissions gazeuses toxiques..



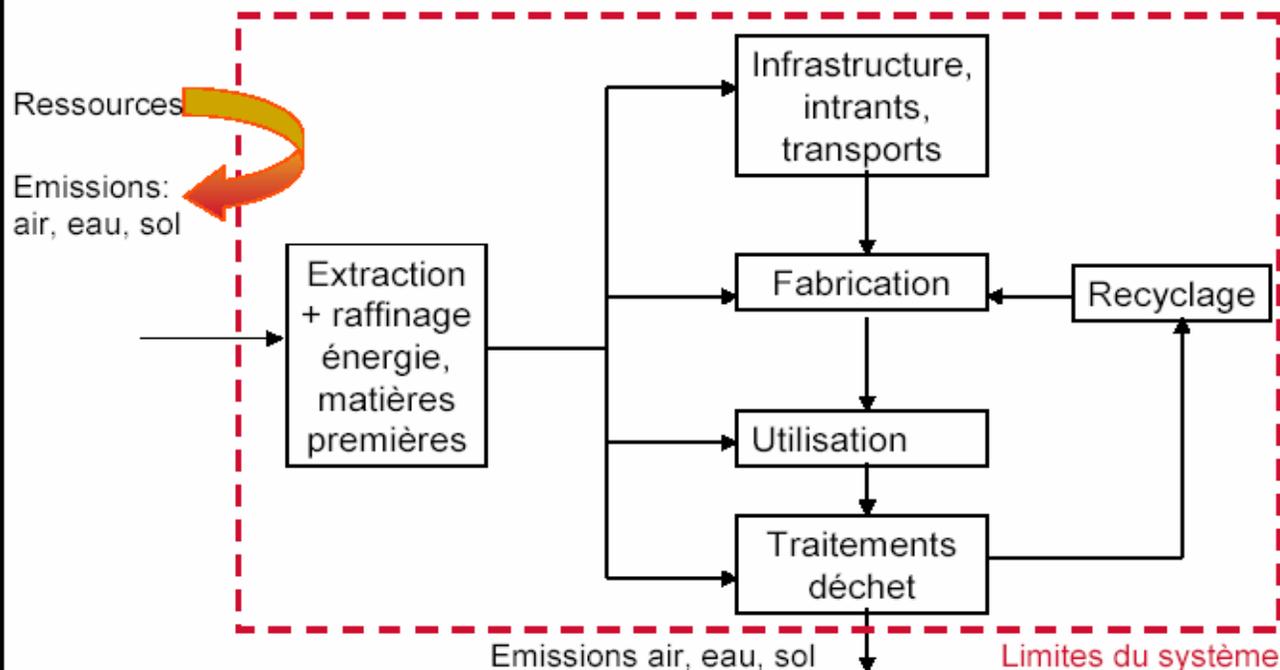


Inconvénients des ACV:

- ▶ « La notion d'Environnement est vaste, et les Analyses de Cycle de Vie ne visent pas à couvrir l'ensemble de la problématique environnementale : seul ce qui est **quantitatif** (mesurable), et **extensif** (sommable), est pris en compte. On parle de comptabilité environnementale. »
- ▶ on ne prend pas en compte de façon directe dans les ACV:
 - l'impact des activités sur les paysages
 - le bruit, les odeurs
 - la toxicité des produits émis
 - le temps
- ▶ Coût, complexité et durée d'une telle étude pour les petites entreprises



Cycle de Vie des produits (y compris les matériaux)



Le traitement des déchets fait partie du système de production !



V. Présentation des différentes filières



Filière Charbon

1. Extraction souterraine en Afrique du Sud
2. Affinage du charbon
3. Élimination des déchets
4. Transport des charbons affinés
5. Conversion à la centrale thermique
6. Transport de courant







Consommations énergétiques à prendre en compte:

- Consommation énergétique de l'extraction d'une tonne de charbon
- Consommation énergétique nécessaire à l'affinage d'une tonne de charbon
- Consommation énergétique nécessaire à l'élimination des déchets
- Consommation énergétique nécessaire au transport ferroviaire du charbon (de la mine jusqu'au port de Richard's Bay)
- Consommation énergétique nécessaire au transport maritime du charbon (du Port de Richard's Bay → Port Réunion)
- Consommation énergétique nécessaire au transport routier du charbon (du Port Réunion jusqu'aux centrales de Bois Rouge et du Gol)
- Consommation énergétique nécessaire au fonctionnement de la centrale thermique (prise en compte du potentiel humain nécessaire avec conversion énergétique + prise en compte de l'énergie nécessaire à la fabrication de l'alternateur et turbines + remplacement de ces 2 pièces si nécessaire)
- Consommation énergétique nécessaire à la construction des infrastructures pour le transport et la distribution de l'électricité
- Consommation énergétique nécessaire au traitement des mâchefers
- Consommation énergétique nécessaire aux éventuels période de stockage pouvant intervenir au cours du cycle.



Impact environnemental de la filière

- ▶ La quasi-totalité des émissions de CO₂ est rejetée lors de la phase de production de l'électricité (exploitation de la centrale)
- ▶ + de 900 g de CO₂ par kWh

Filière pétrole

1. Extraction du Moyen-Orient, Malaisie, Brunei, Indonésie
2. Transport vers raffineries (Singapour et Australie)
3. Fractionnement du pétrole brut dans raffineries
4. Stockage des dérivés
5. Transport de Singapour, et Port de Fremantle → Port Réunion
6. Stockage par SRPP
7. Acheminement des dérivés
8. Conversion à la centrale thermique du Port
9. Transport de courant





Consommations énergétiques à prendre en compte:

- ▶ -Consommation énergétique de l'extraction d'une tonne de pétrole brut
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire au transport par pipeline, puis par voie maritime jusqu'au raffineries de Singapour et d'Australie.
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire au raffinage du pétrole brut
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire à l'élimination des déchets
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire au stockage des produits pétroliers une fois raffinés.
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire au transport maritime du pétrole de Singapour jusqu'au Port Réunion et du Port de Fremantle jusqu'au Port Réunion.
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire au stockage effectué par la SRPP
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire à la conversion à la centrale thermique du Port (prise en compte du potentiel humain nécessaire + prise en compte de l'énergie nécessaire à la fabrication de l'alternateur et turbines + remplacement de ces 2 pièces si nécessaire)
 - Consommation énergétique nécessaire à la construction des infrastructures pour le transport et la distribution de l'électricité
- ▶ -Consommation énergétique nécessaire au traitement des déchets produits par la centrale thermique + remplacement des huiles.

Impact environnemental de la filière

- ▶ Idem filière charbon
- ▶ + de **740 g de CO₂ par kWh**



Filière éolienne

1. Construction des différents composants
2. Importation des composants
3. Construction des fondations sur site
4. Assemblage sur site des composants
5. Raccordement au réseau
6. Transport du courant
7. Maintenance de l'éolienne
8. Démantèlement + Recyclage éventuel





Consommations énergétiques à prendre en compte:

- Consommations énergétiques nécessaires à la construction des différents composants de l'éolienne (Matériaux+Construction proprement dite)
- Consommations énergétiques nécessaires au traitement des déchets générés lors de la phase de construction.
- Consommations énergétiques nécessaires au transport des différents composants sur le lieu de l'assemblage (transport routier + transport maritime)
- Consommations énergétiques nécessaires à la construction de la fondation de l'éolienne
- Consommations énergétiques nécessaires à l'assemblage de l'éolienne sur site
- Consommations énergétiques nécessaires au raccordement au réseau (→Onduleur + Compteur de production)
- Consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement de l'éolienne (prise en compte du potentiel humain nécessaire avec conversion énergétique)
- Consommation énergétique nécessaire à la construction des infrastructures pour le transport et la distribution de l'électricité
- Consommations énergétiques nécessaires à la maintenance de l'éolienne durant toute sa durée de vie
- Consommations énergétiques nécessaires au démantèlement de l'éolienne

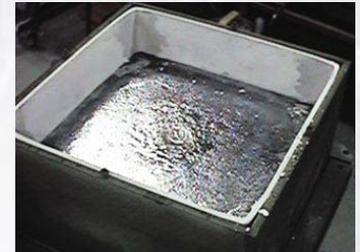


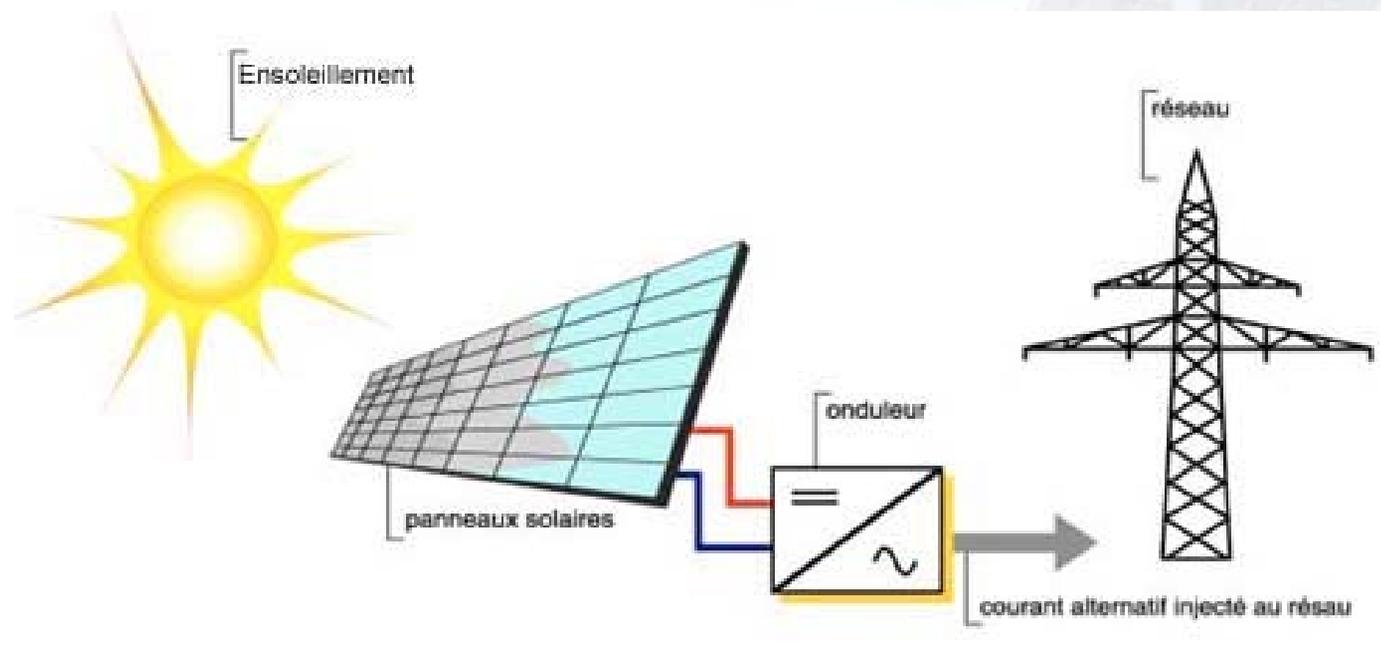
Impact environnemental de la filière

- ▶ Les seules émissions de CO₂ et autres gaz à effet de serre peuvent survenir **lors de la phase de construction de l'éolienne**, mais en aucun cas lors de la phase d'utilisation.
- ▶ On estime que chaque mégawatt-heure d'électricité produit par l'énergie éolienne aide à réduire de **0,8 à 0,9 tonne** les émissions de CO₂ produites chaque année par la production d'électricité avec le charbon ou le diesel.

Filière PV

1. Extraction → Sable, SiO_2
2. Réduction → Production du Silicium métallurgique
3. Purification → Production du Silicium polycristallin
4. Cristallisation → Production du Silicium monocristallin
5. Usinage
6. Traitement dans un four à diffusion
7. Assemblage → Module PV
8. Transport routier et maritime
9. Production d'électricité (onduleur)
10. Transport de courant
11. Démantèlement + Recyclage éventuel







Consommations énergétiques à prendre en compte:

- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'extraction du Silicium
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'étape de 'réduction'
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'étape de 'purification'
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'étape de 'cristallisation'
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'usinage
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires au traitement
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'assemblage des cellules PV
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires au transport des modules PV jusqu'au Port Réunion, puis sur le lieu de l'installation (transport routier + maritime)
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à l'installation du module et au raccordement au réseau (→alternateur), prise en compte du potentiel humain nécessaire à cette étape
- ▶ - Consommations énergétique nécessaires à la construction des infrastructures pour le transport et la distribution de l'électricité
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires à la maintenance de l'installation durant toute sa durée de vie
- ▶ - Consommations énergétiques nécessaires au démantèlement de l'installation en fin de vie



Impact environnemental de la filière

- ▶ Émissions de GES et notamment CO_2 très faibles (Cf. tableau)

Suite des travaux

- ▶ Même type d'analyse pour l'énergie des vagues et l'hydrogène (en cours)
- ▶ Expertise des différents cycles de vie par les acteurs concernés
- ▶ Capitalisation de données chiffrées



Merci de votre attention..





INDUSTRIE ET MAITRISE DE L'ENERGIE

L'implication de l'ADIR



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

- 1. L'industrie à La Réunion**
- 2. L'industrie et l'énergie**
- 3. Plan d'action**
- 4. Indicateurs nécessaires**



6/7 déc 04

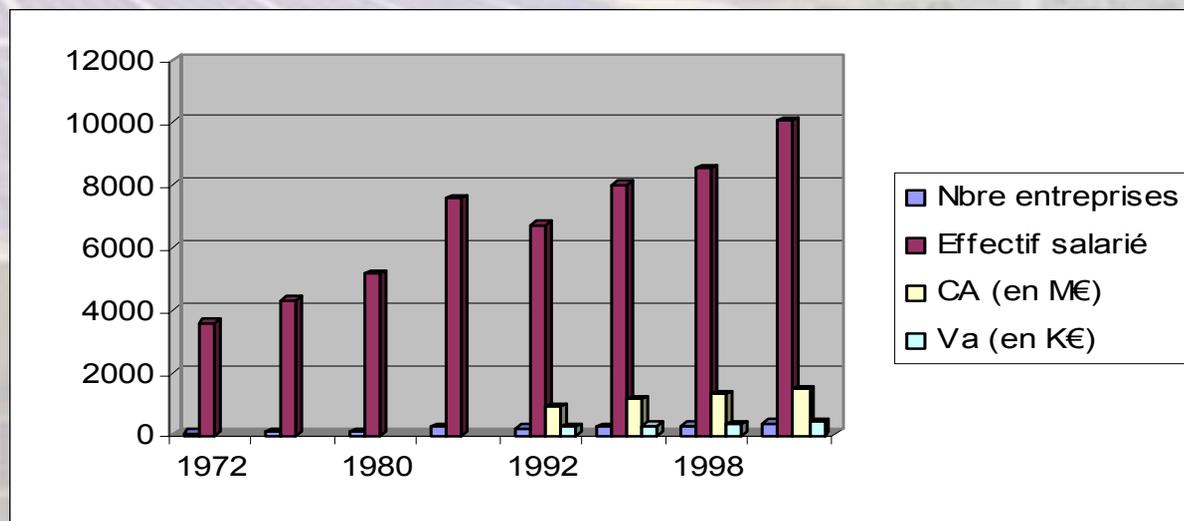
RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

1. L'industrie à La Réunion

1.1 CROISSANCE DU SECTEUR INDUSTRIEL RÉUNIONNAIS (ENTREPRISES > 6 SALARIÉS OU >760 000 € CA)

	1972	1975	1980	1989	1992	1995	1998	2000
Nbre entreprises	62	94	114	262	223	290	322	400
Effectif salarié	3 594	4 326	5 144	7 564	6 729	8 008	8 548	10 035
CA (en M€)					902	1132	1317	1461
Va (en K€)					281	314	357	413

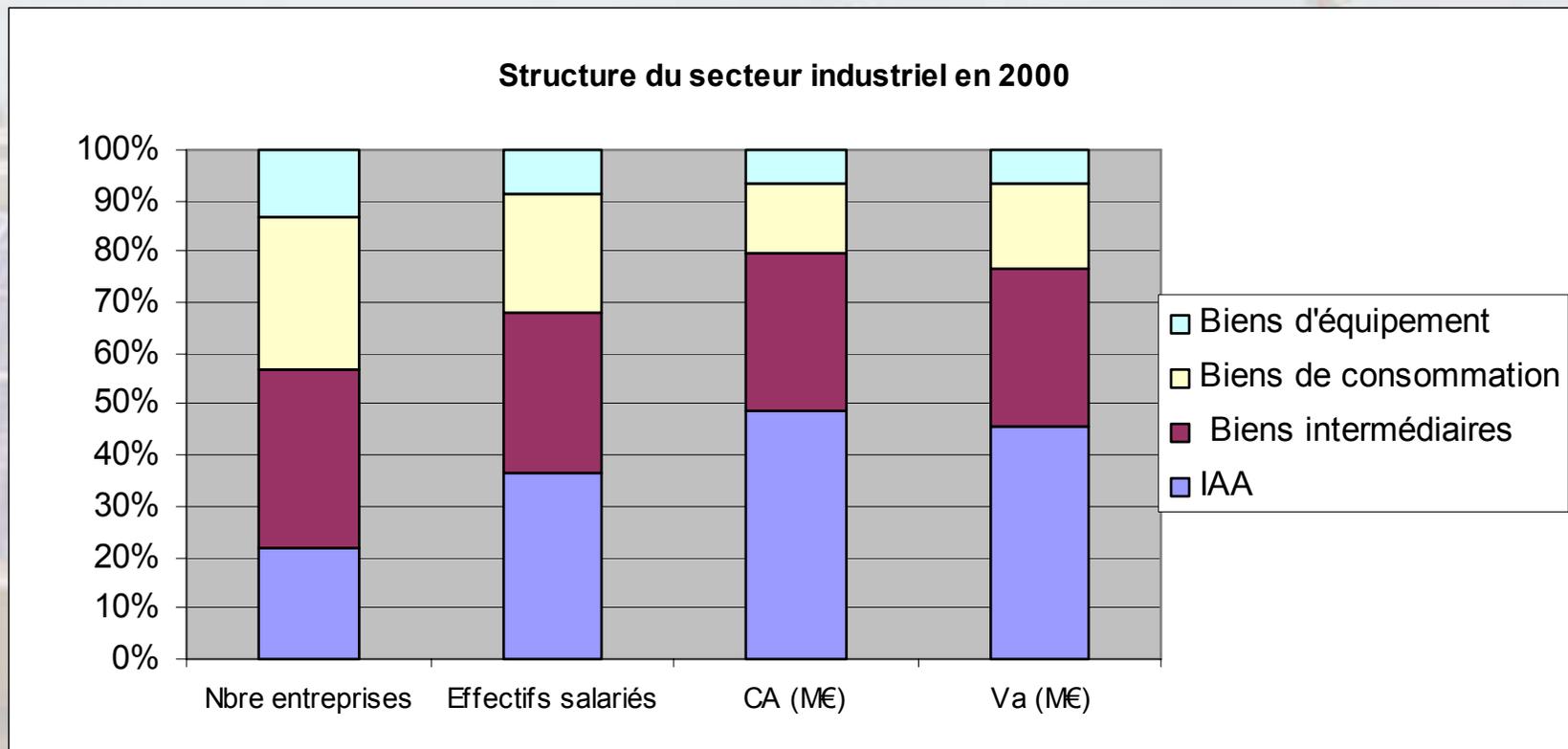


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

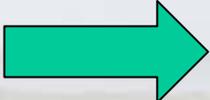
1.2 STRUCTURE DE L'INDUSTRIE REUNIONNAISE



6/7 déc 04

2. L'industrie et l'énergie

2.1 PRODUCTION

- **BOIS-ROUGE** et le **GOL** = 25 % de la production
- **EDF** : 100 jours critiques par an  délestage

2.2 CONSOMMATION

L'industrie = 1357 clients sur 277 275

MAIS

= 40% de l'électricité consommée

 grande sensibilité aux problèmes de l'offre

coûts élevés des ruptures dans l'offre

investissements palliatifs importants

= **risque pour la compétitivité**



6/7 déc 04

3. Plan d'action

OBJECTIFS DE L'ADIR : former aux bonnes pratiques et faciliter le travail de ses partenaires, EDF et l'ADEME, au bénéfice des industriels

➤ **Octobre 2003 : 2 petits déjeuners de sensibilisation**

- **60 industriels présents**
- **2 exemples concrets : EDENA et CAP BOURBON**
- **1 visite de site : EDENA**



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

➤ **2004 :**

- **Réalisation de 20 pré-diagnostic par EDF**
- **Formations techniques sur la gestion et l'optimisation de l'énergie, organisées par l'ADEME à l'attention des industriels (session nord Brasseries de Bourbon, session sud Boulangerie Young)**
- **Déjeuner d'actualité avec EDF:**
 - **Système Energétique Insulaire (SEI)**
 - **Difficulté de l'équilibre entre l'offre et la demande**
 - **Maîtrise de la demande d'électricité : collaboration nécessaire entre EDF et les industriels**



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

4. Indicateurs nécessaires

❖ **OBJECTIF** : rationaliser la consommation des industriels pour diminuer leurs coûts et pérenniser leur outil

❖ **MOYENS** : actions de sensibilisation et formation ciblées avec nos partenaires

❖ **SUPPORT** : INDICATEURS = quantités consommées par usage

- Process : chaudières, vapeur, air comprimé, froid
- Eclairage
- Chauffage, climatisation, ventilation
- Equipements électriques
- Autres



6/7 déc 04



Atelier 4 : Transport et économies d'énergie

Tram Train et véhicules individuels,
Bilan énergétique



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Besoins du Tram Train

Puissance maximale requise : **10 à 12 MW**

Soit : 2,5 % de la puissance disponible actuellement sur l'île
< à l'augmentation annuelle de puissance (20 MW)

Consommation annuelle : **30 GWh**

Soit : environ 2 % de la consommation totale actuelle de l'île



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Les postes de consommation

Autres postes : 25%

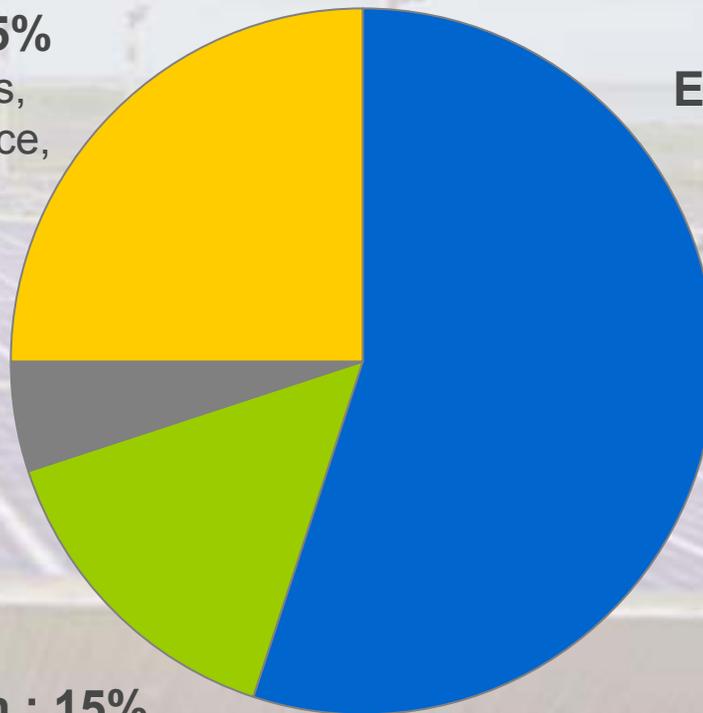
(Stations, Parc relais,
Centre de maintenance,
Signalisation
Tunnel ...)

BT rame : 5%

(éclairage, pilotage...)

Climatisation : 15%

Energie motrice : 55%



6/7 déc 04



Efficacité énergétique du tram train

Consommation du système,
selon les prévisions actuelles de fréquentation en 2012
(soit : 25 000 déplacements/jour – 12 km en moyenne)

environ 85 Wh/km/personne



6/7 déc 04



Effacité énergétique de l'automobile

Moyenne française (donnée IFP) :
700 WH/km/véhicule

Avec un taux de remplissage des voitures de 1.25 :
650 Wh/km/personne



6/7 déc 04

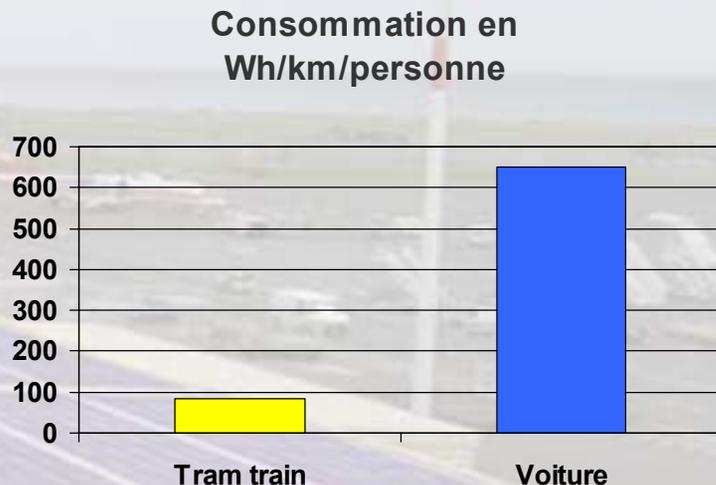
RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Ratio tram train/voiture

Qui se déplace en tram train consomme de 7 à 8 fois moins d'énergie qu'en voiture



Limites de l'étude :

Efficacité énergétique de la production d'électricité

Energie de production et de distribution du carburant automobile

Prise en compte de services plus important dans le cas du tram train



6/7 déc 04



Efforts à poursuivre

Pistes à approfondir :

- Réduction de surface vitrée / limitation d'utilisation de climatisation
- Utilisation d'alliages légers ou matériaux composites
- Limitation de la vitesse de pointe de 100 à 80 km/h
- Récupération de l'énergie de freinage (super-condensateurs)
- Installation de panneaux solaires sur le toit des stations

Économies attendues : jusqu'à 30 %,

ce qui permettrait d'atteindre un ratio énergétique **supérieur à 10**



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

LES ENERGIES RENOUVELABLES ET L'ENVIRONNEMENT

Impacts des énergies renouvelables
sur l'environnement

Karine Lombard



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Définition

Energies Renouvelables :

- Elles sont issues de l'activité du soleil, du vent, de l'eau, de la biomasse, de la géothermie.
- Ce sont des énergies de flux donc inépuisables.



6/7 déc 04

Les EnR à La Réunion et leurs impacts sur l'environnement

- L'Hydro-électricité : débits aval, libre circulation des poissons, milieux, paysages
- Solaire / Photovoltaïque : insertion paysagère, recyclage
- Houlo-électricité : biologique, visuel, sonore, hydrodynamique côtière
- Géothermie : Insertion



6/7 déc 04

L'Eolien

- **Réglementation** : Directive Européenne 27-09-2001 ; art 98 Loi Urbanisme et Habitat et VII art.12 décret relatif aux EP du 1-08-2003 ; Circulaire relative à la promotion de l'énergie éolienne terrestre du 10-09-2003
- **Critères d'installation** :
 - Potentiel éolien
 - Adhésion locale
 - Raccordement au réseau
 - Absence de contraintes majeures ou absolues sur le plan environnemental
- **Procédures** :
 - Exploitation électrique
 - Droit des Sols : DT, défrichage, PC (+ EI + avis CDSPP)



Eolien : projets soumis à Etude d'Impact

Puissance Projet	$\leq 2,5$ MW	$> 2,5$ MW
Hauteur éolienne		
< 12 mètres	Notice d'impact	Cas non réaliste
≥ 12 mètres	-Permis de construire -Notice d'impact	-Permis de construire -Étude d'impact -Enquête publique



Etude d'Impact projets éoliens

Objectifs et contenu

- Porte sur le programme global
- Porte sur l'ensemble du projet :
 - parc éolien, abords, accès, raccordement...
 - en phase chantier et exploitation ;
 - engagement et descriptif mesures démantèlement et remise en état du site
- Contenu :



6/7 déc 04



Chapitres	Contenu
Etat initial du site et de son environnement	Analyse du milieu physique, du milieu naturel des paysages et du patrimoine, du milieu humain =>Identifier, évaluer, hiérarchiser les effets
Présentation des alternatives	Définition de plusieurs partis d'aménagement (variantes de localisation, techniques...) et évaluation (critères techniques, environnementaux, socio-économiques)
Evaluation des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement, la santé, le milieu biologique et humain	Sur la base de l'état initial. Effets analysés pour les travaux préalables, la construction des installations et des équipements connexes, l'exploitation, le démantèlement. Appréciation de leur importance.
Mesures de suppression, de réduction ou de compensation des impacts	On y associe des objectifs de résultat, une spécification des moyens, une évaluation du coût
Suivi environnemental et remise en état du site	Dispositif de suivi : protocole, organismes, méthodes, réévaluation des engagements Démantèlement : ensemble du projet



CONCLUSION

- Les énergies renouvelables sont inépuisables grâce aux cycles naturels, mais elles sont diffuses et souvent irrégulières. Elles ont malgré tout des impacts sur l'environnement

Elles demandent donc de l'économie dans nos consommations.



COLLOQUE ARER

TRANSPORTS ET ECONOMIE D'ENERGIE

Sécurité routière et
économie de carburant



Sécurité routière et économie de carburant

- Problématique de base: l'automobile est et restera encore longtemps le moyen privilégié de déplacement des réunionnais
- La circulation automobile continuera donc de peser lourdement sur la facture énergétique

Sécurité routière et économie de carburant

- Une inversion de tendance au bénéfice de modes alternatifs à la voiture n'est pas pour demain.
- Il faut attendre les effets des plans de déplacements urbains et interurbains
- Il faut par ailleurs parier sur un changement des mentalités

Sécurité routière et économie de carburant

- Les autos écoles peuvent participer au changement des mentalités
- Elles voient passer chaque année entre 15 000 et 20 000 personnes candidates à l'obtention du permis de conduire
- Elles peuvent à ce titre être un partenaire privilégié dans une politique d'économie d'énergie qui prendrait pour cible les automobilistes

Sécurité routière et économie de carburant

- Le plan national de formation des conducteurs comporte un volet sur la conduite économique
- Ce point ne constitue pas cependant une priorité dans la formation (un choix est fait de mettre l'accent sur les éléments de sécurité)
- Il est cependant possible de mobiliser les enseignants de la conduite sur ce point

Sécurité routière et économie de carburant

- Le CNPA peut chercher à impliquer le réseau des autos écoles sur ce problème
- Le CNPA juge nécessaire de mettre en adéquation des objectifs et des moyens (campagne de sensibilisation, supports pédagogiques, formation des moniteurs sur les enjeux de l'économie d'énergie et les politiques publiques mises en œuvre)

Sécurité routière et économie de carburant

- Le lien peut être fait entre économie d'énergie et sécurité routière, principalement sur le thème de la formation continue des conducteurs
- Population cible: plus de 275 000 personnes
- Le CNPA estime nécessaire d'engager une réflexion sur l'intérêt d'investir dans la formation du conducteur

Sécurité routière et économie de carburant

- La formation du conducteur, ce n'est pas seulement conduire différemment
- C'est aussi utiliser différemment sa voiture
- Le CNPA par ce double biais peut contribuer à des économies d'énergie par une meilleure conduite et une modération de l'usage des véhicules
- Le CNPA a le réseau, le public, le savoir faire et la volonté d'être un véritable partenaire



ACTIONS PRERURE :
Conception Thermique et réglementation

Colloque Energie 2004

Atelier 2: Confort Thermique et performances
énergétiques du Bâtiment, matériaux et Filières



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

LE PRERURE

Plan régional des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Objectifs

- Construction d'un système énergétique régional respectueux des objectifs du développement durable
- Renforcement de l'autonomie énergétique de l'île pour la production d'électricité



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

LE PRERURE

Plan régional des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Priorités

- Maîtriser la demande d'énergie
 - Efficacité énergétique
 - Gestion énergétique
- Accélérer le développement des ENR
 - Substitution aux énergies importées

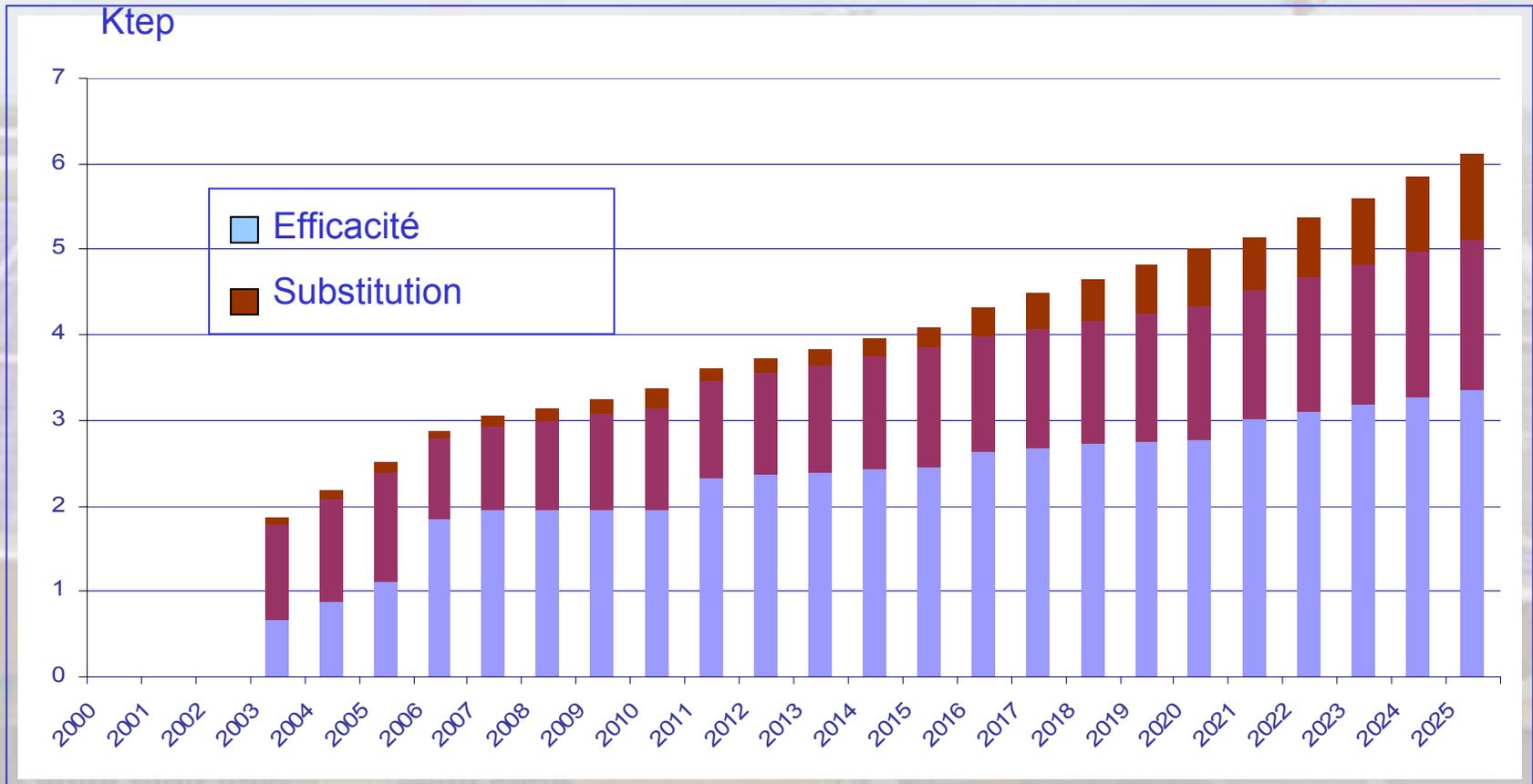


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Potentiel annuel identifié de MDE (hors transport)



environ 100 Ktep par an économisé en 2025 (cumulatif)

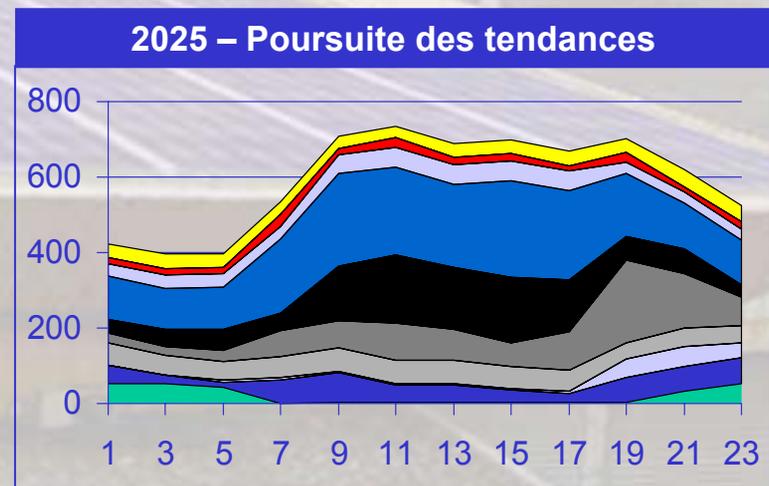
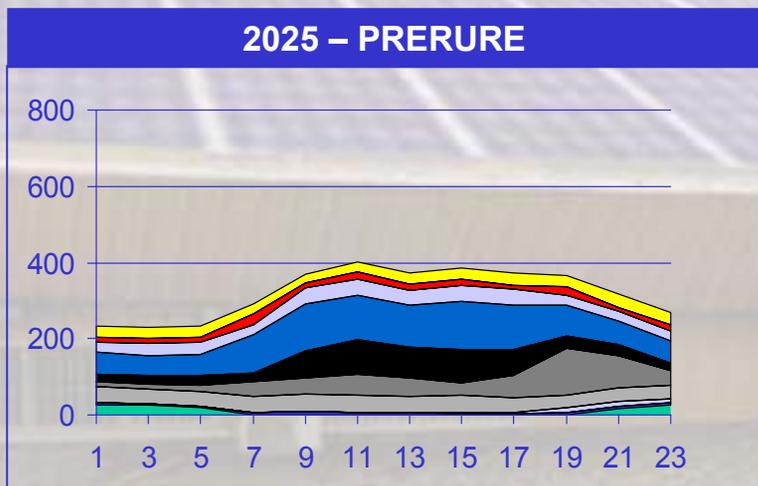
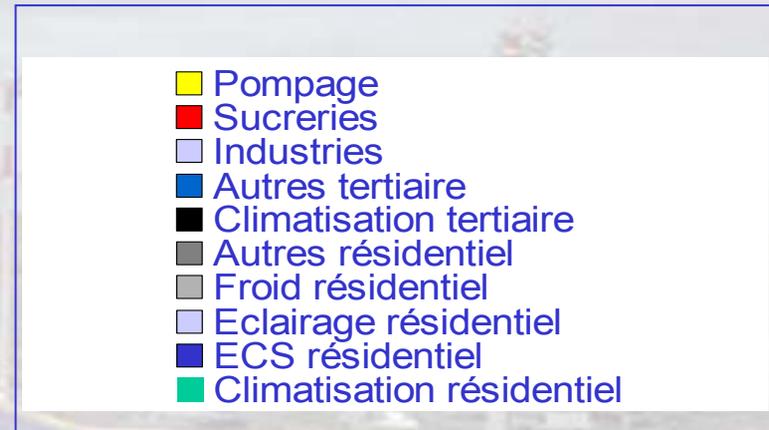
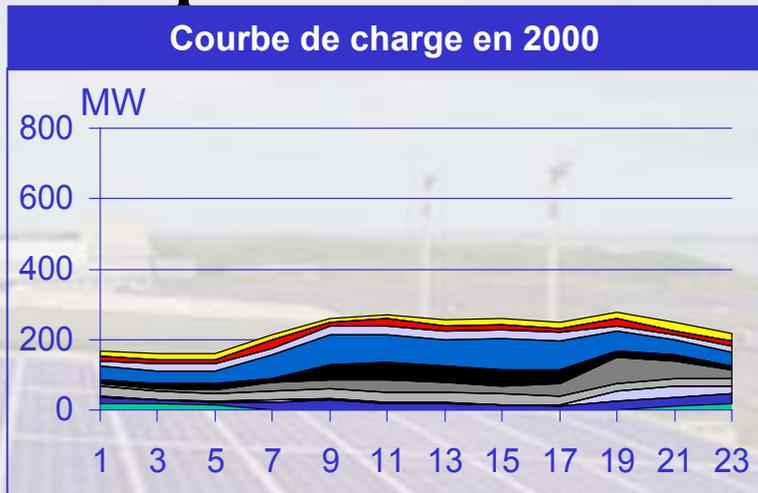


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Impact sur la courbe de charge



6/7 déc 04

LE PRERURE

Plan régional des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Un document en deux parties

- Orientations et recommandations
- Actions et Programmes
 - Dont deux fiches:
 - 1.5: Conception thermique adaptée au climat
 - 1.6: proposition de réglementation thermique



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Fiche 1.5 : Conception thermique adaptée au climat

Objectifs:

- Améliorer le confort thermique dans l'habitat
- Promouvoir des solutions (conception, construction exploitation) pour bâtiments énergétiquement performant
- Limiter le recours à la climatisation dans le logement



6/7 déc 04

Fiche 1.5 : Conception thermique adaptée au climat

Actions proposées:

- Tirer expérience d'ECODOM
- Favoriser électroménager classe A, généraliser les chauffe-eau solaires
- Proposer des prescriptions techniques permettant de répondre à des objectifs donnés
- Identifier des sources de financement complémentaires
- Valider les préconisations par simulation et réalisation d'opérations test



6/7 déc 04

Fiche 1.5 : Conception thermique adaptée au climat

Actions en cours:

- Actions auprès des distributeur pour favoriser les « classe A »
- Aides aux chauffe-eau solaires (sociaux, particuliers,...)
- Passage d'ECODOM à PERENE



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Fiche 1.6 : Proposition de réglementation thermique

Objectifs:

- Définitions de caractéristiques minimales
- Définition de seuils de consommation/ typologie de bâtiment
- Code de qualité énergétique



6/7 déc 04

Fiche 1.6 : Proposition de réglementation thermique

Actions proposées:

- Création d'un guide de solutions techniques
- Evolution du label ECODOM
- Ratios caractéristique par typologie de bâtiment et d'usage



6/7 déc 04

Fiche 1.6 : Proposition de réglementation thermique

Actions en cours:

- Prise en compte (partielle) des propositions Réunion dans projet de RT 2006
- Passage d'ECODOM à PERENE



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



ACTIONS PRERURE :
Conception Thermique et réglementation

Colloque Energie 2004

Atelier 2: Confort Thermique et performances
énergétiques du Bâtiment, matériaux et Filières



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

LE PRERURE

Plan régional des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Objectifs

- Construction d'un système énergétique régional respectueux des objectifs du développement durable
- Renforcement de l'autonomie énergétique de l'île pour la production d'électricité



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

LE PRERURE

Plan régional des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Priorités

- Maîtriser la demande d'énergie
 - Efficacité énergétique
 - Gestion énergétique

- Accélérer le développement des ENR
 - Substitution aux énergies importées

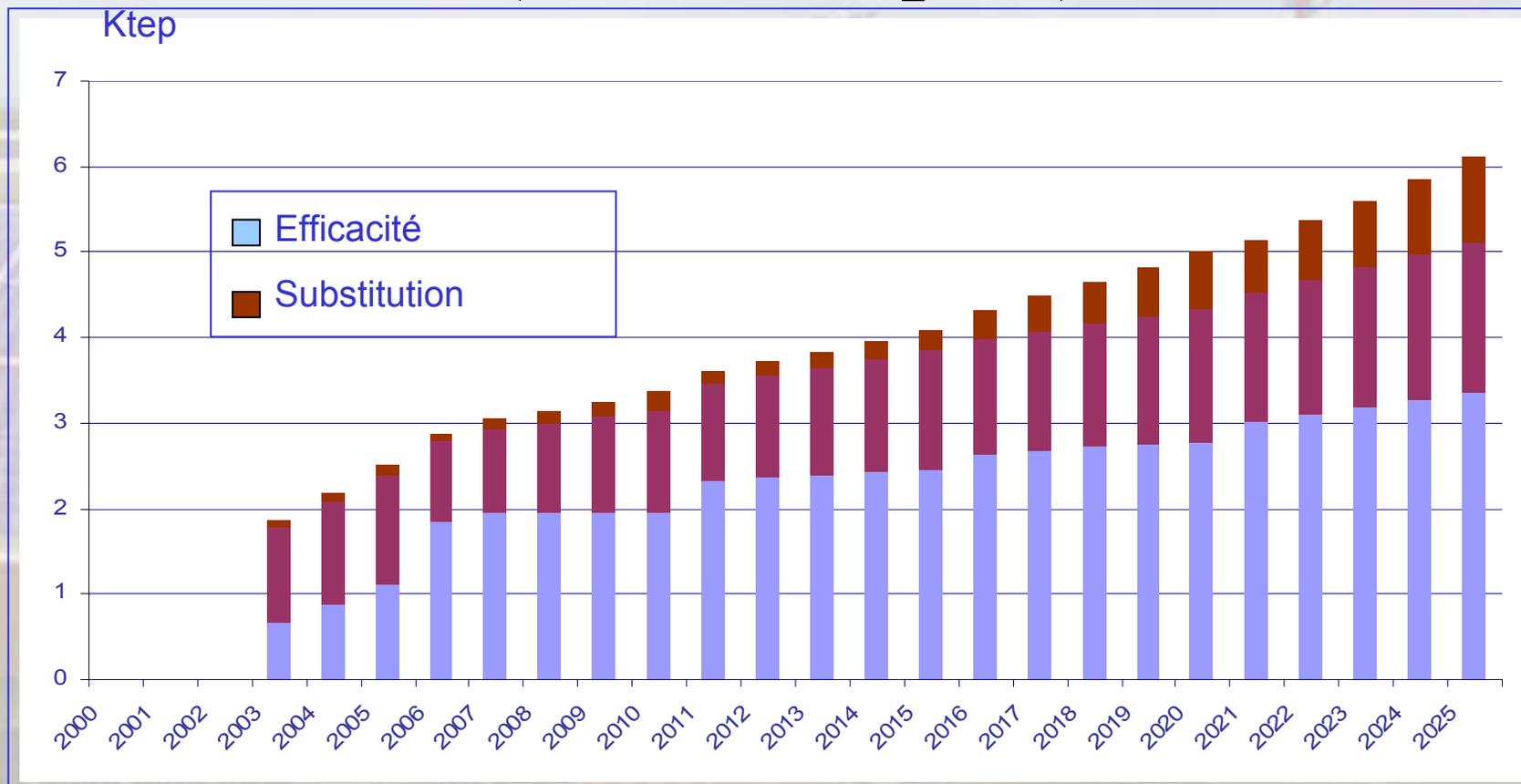


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Potentiel annuel identifié de MDE (hors transport)



environ 100 Ktep par an économisé en 2025 (cumulatif)

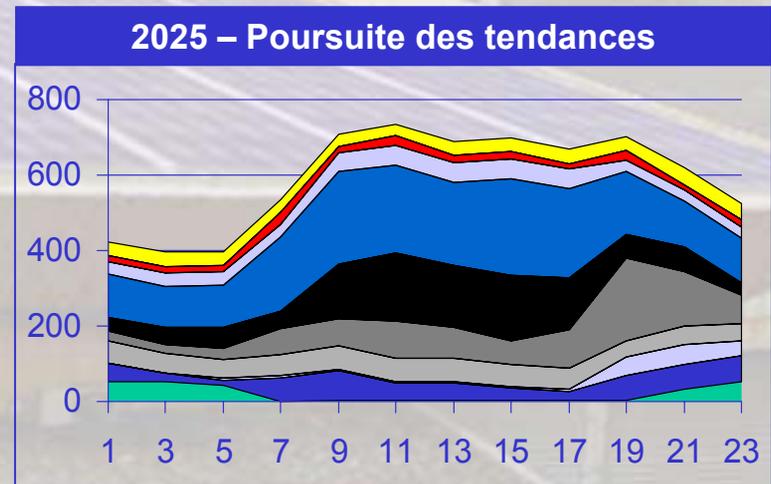
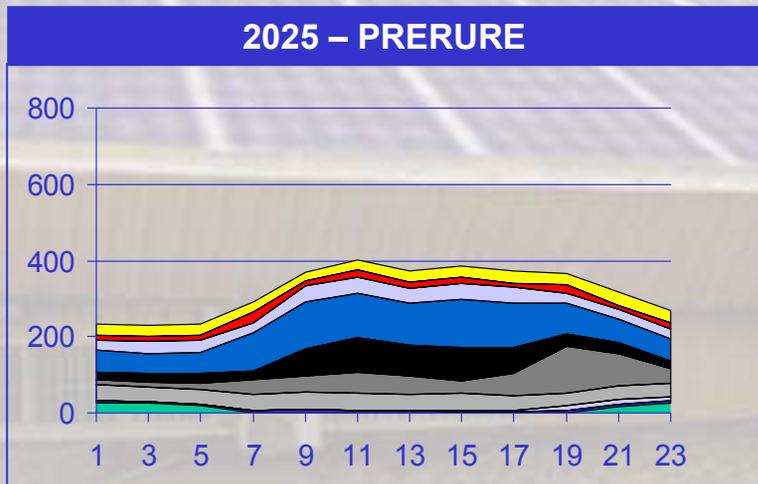
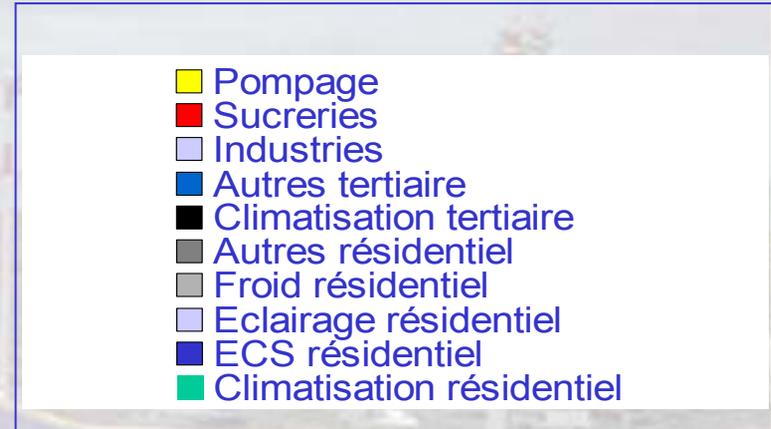
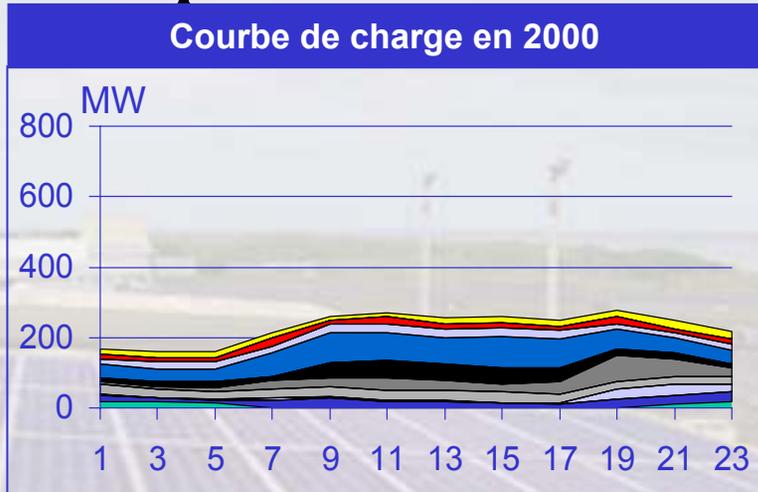


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Impact sur la courbe de charge



LE PRERURE

Plan régional des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Un document en deux parties

- Orientations et recommandations
- Actions et Programmes
 - Dont deux fiches:
 - 1.5: Conception thermique adaptée au climat
 - 1.6: proposition de réglementation thermique



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Fiche 1.5 : Conception thermique adaptée au climat

Objectifs:

- Améliorer le confort thermique dans l'habitat
- Promouvoir des solutions (conception, construction exploitation) pour bâtiments énergétiquement performant
- Limiter le recours à la climatisation dans le logement



6/7 déc 04

Fiche 1.5 : Conception thermique adaptée au climat

Actions proposées:

- Tirer expérience d'ECODOM
- Favoriser électroménager classe A, généraliser les chauffe-eau solaires
- Proposer des prescriptions techniques permettant de répondre à des objectifs donnés
- Identifier des sources de financement complémentaires
- Valider les préconisations par simulation et réalisation d'opérations test



6/7 déc 04

Fiche 1.5 : Conception thermique adaptée au climat

Actions en cours:

- Actions auprès des distributeur pour favoriser les « classe A »
- Aides aux chauffe-eau solaires (sociaux, particuliers,...)
- Passage d'ECODOM à PERENE



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Fiche 1.6 : Proposition de réglementation thermique

Objectifs:

- Définitions de caractéristiques minimales
- Définition de seuils de consommation/ typologie de bâtiment
- Code de qualité énergétique



6/7 déc 04

Fiche 1.6 : Proposition de réglementation thermique

Actions proposées:

- Création d'un guide de solutions techniques
- Evolution du label ECODOM
- Ratios caractéristique par typologie de bâtiment et d'usage



6/7 déc 04

Fiche 1.6 : Proposition de réglementation thermique

Actions en cours:

- Prise en compte (partielle) des propositions Réunion dans projet de RT 2006
- Passage d'ECODOM à PERENE



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

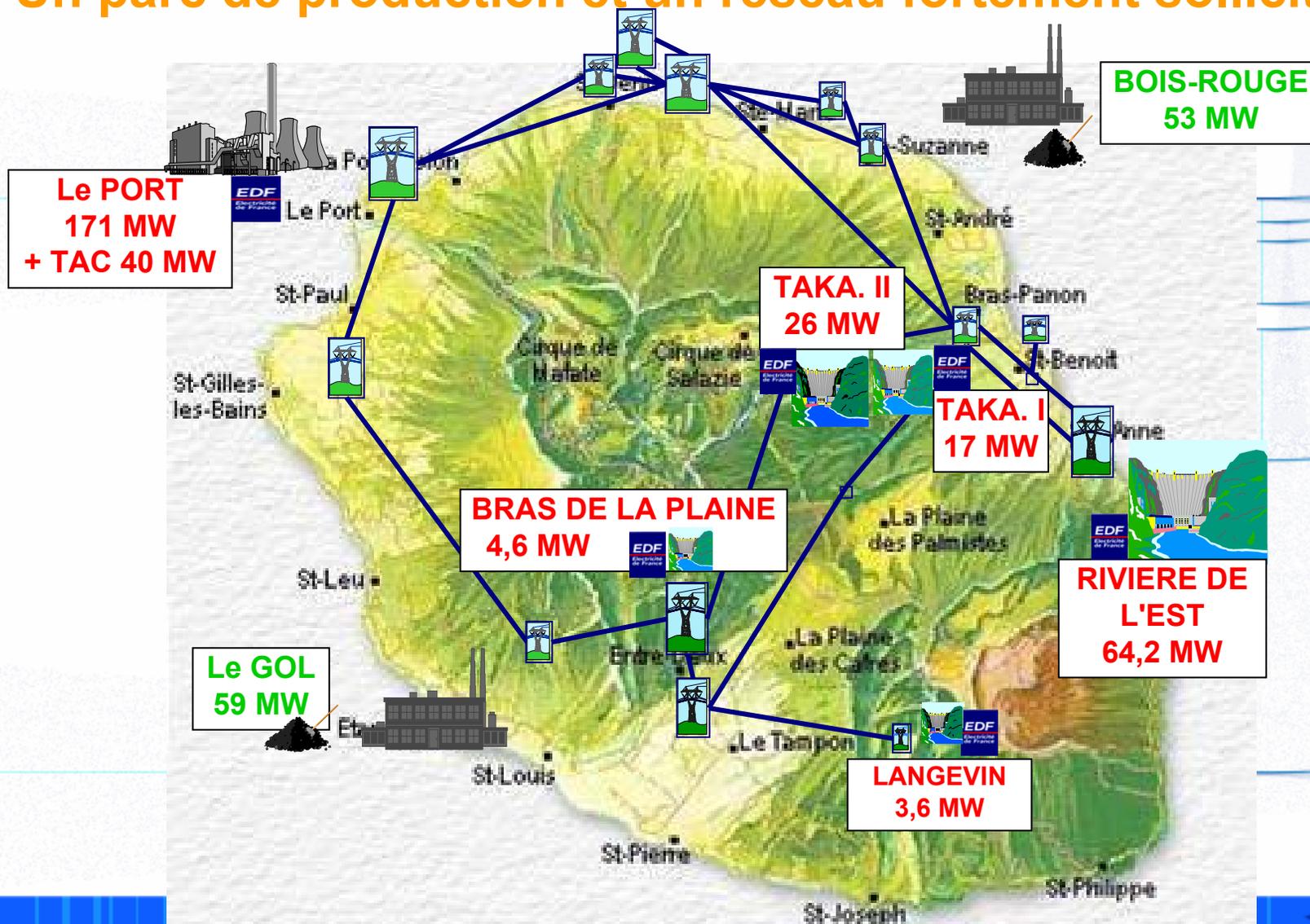
Contexte énergétique de l'Île de la Réunion

Atelier N°3



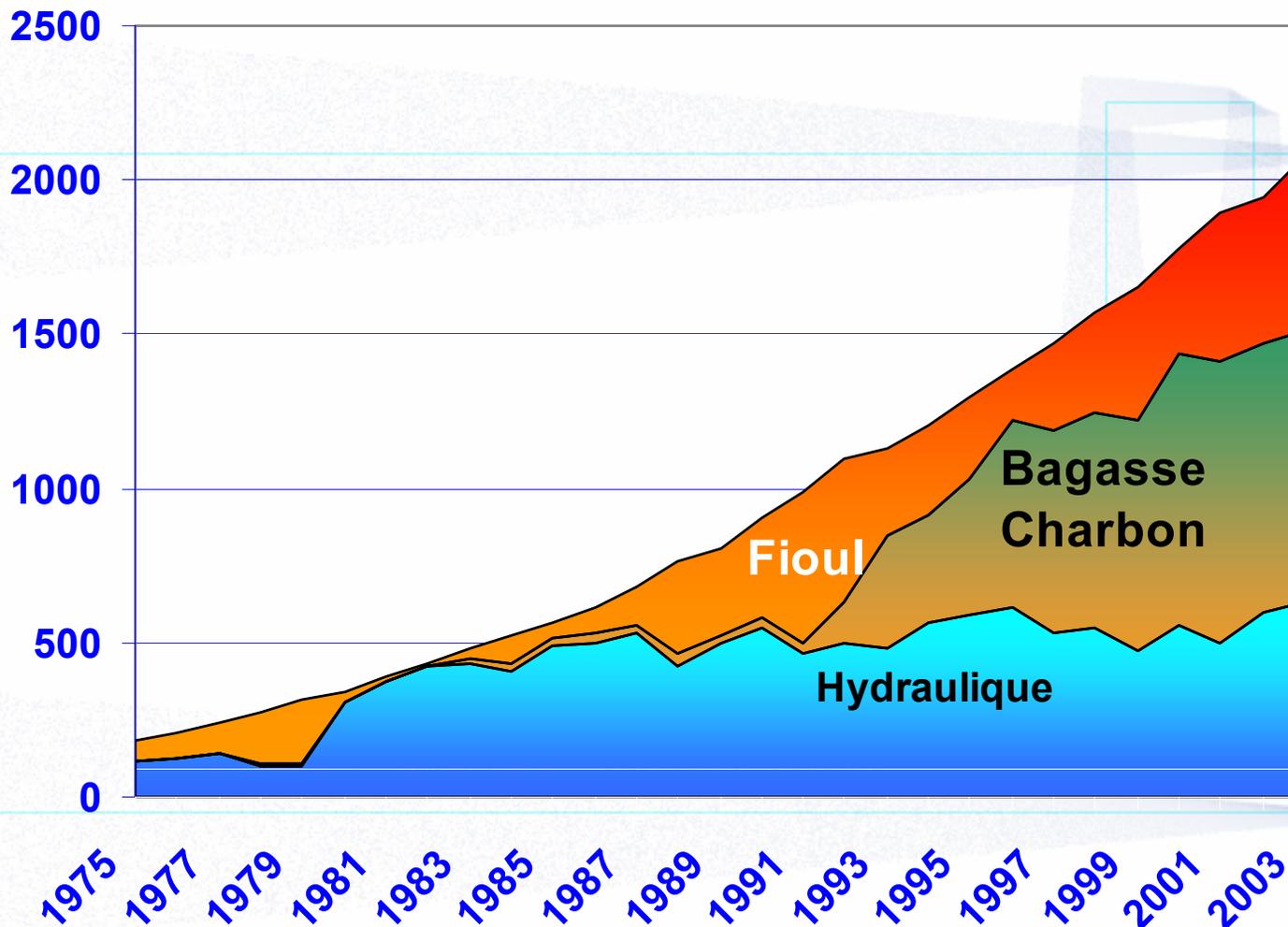
Le système électrique

Un parc de production et un réseau fortement sollicités



Evolution de la demande

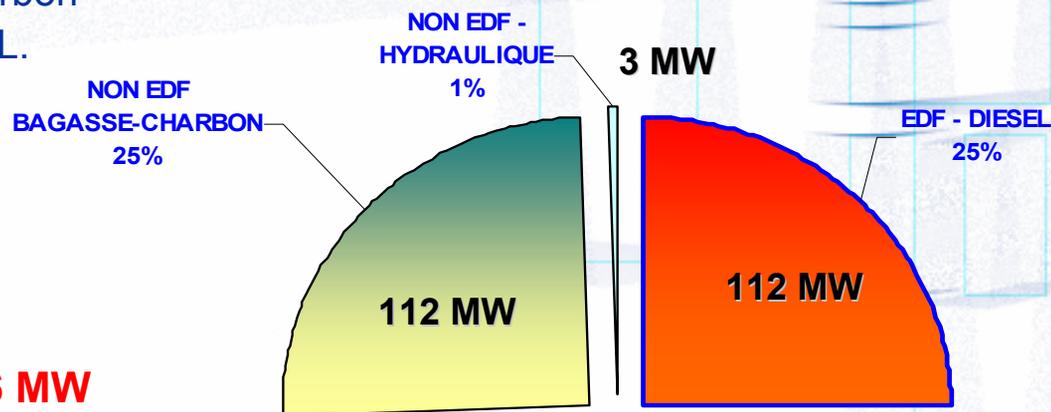
Une croissance de 7% en Énergie et en Puissance depuis 10 ans



Production

Puissance installée : **448 MW**

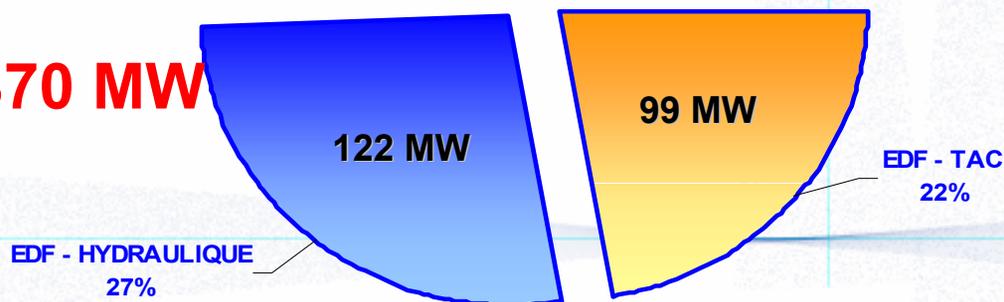
- 50% pour le parc thermique EDF
- 25% pour le parc hydraulique
- 25% pour le parc thermique bagasse-charbon des compagnies BOIS ROUGE et LE GOL.



Puissance de pointe 2003 : **356 MW**

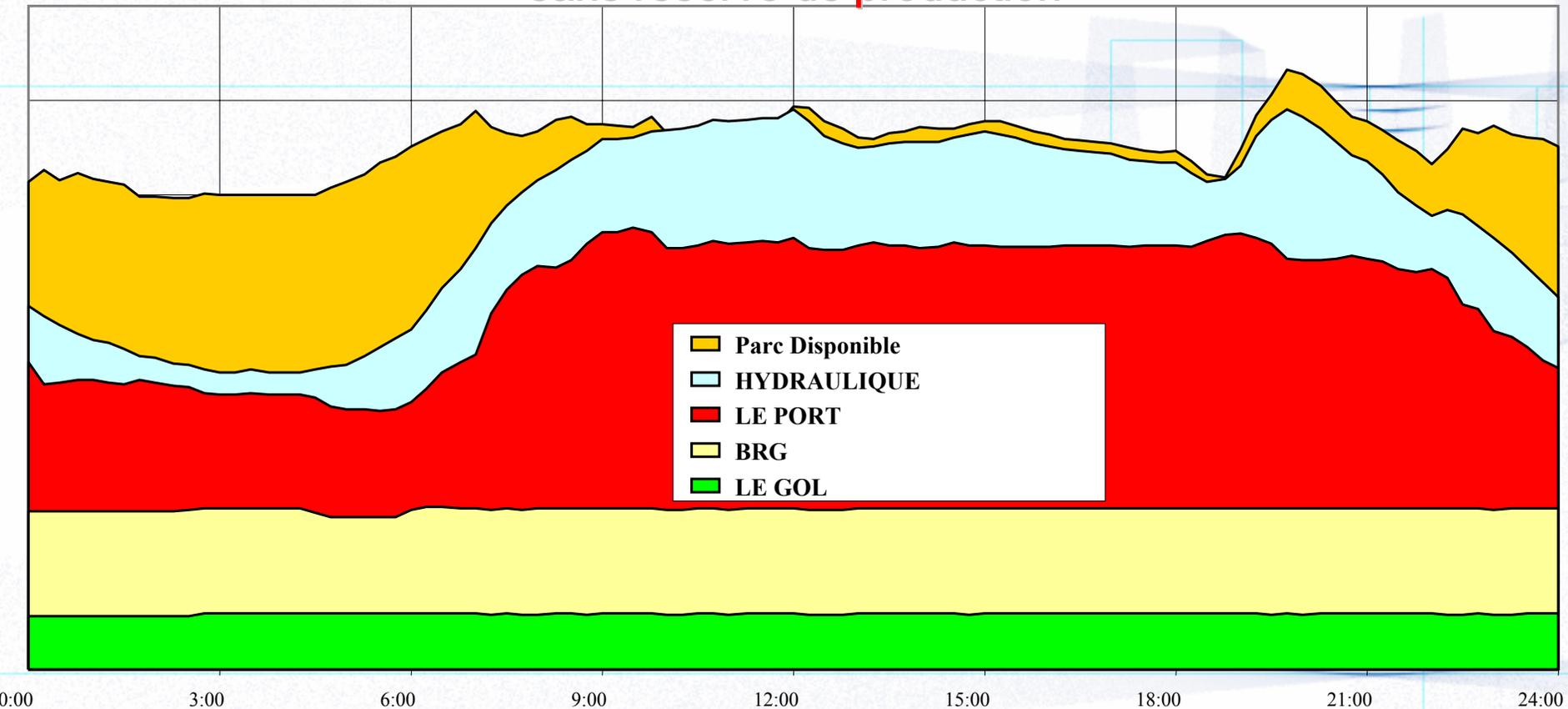
Puissance de pointe 2004 : **370 MW**

le 3/11/2004 à 19h15



Equilibre du Système Electrique

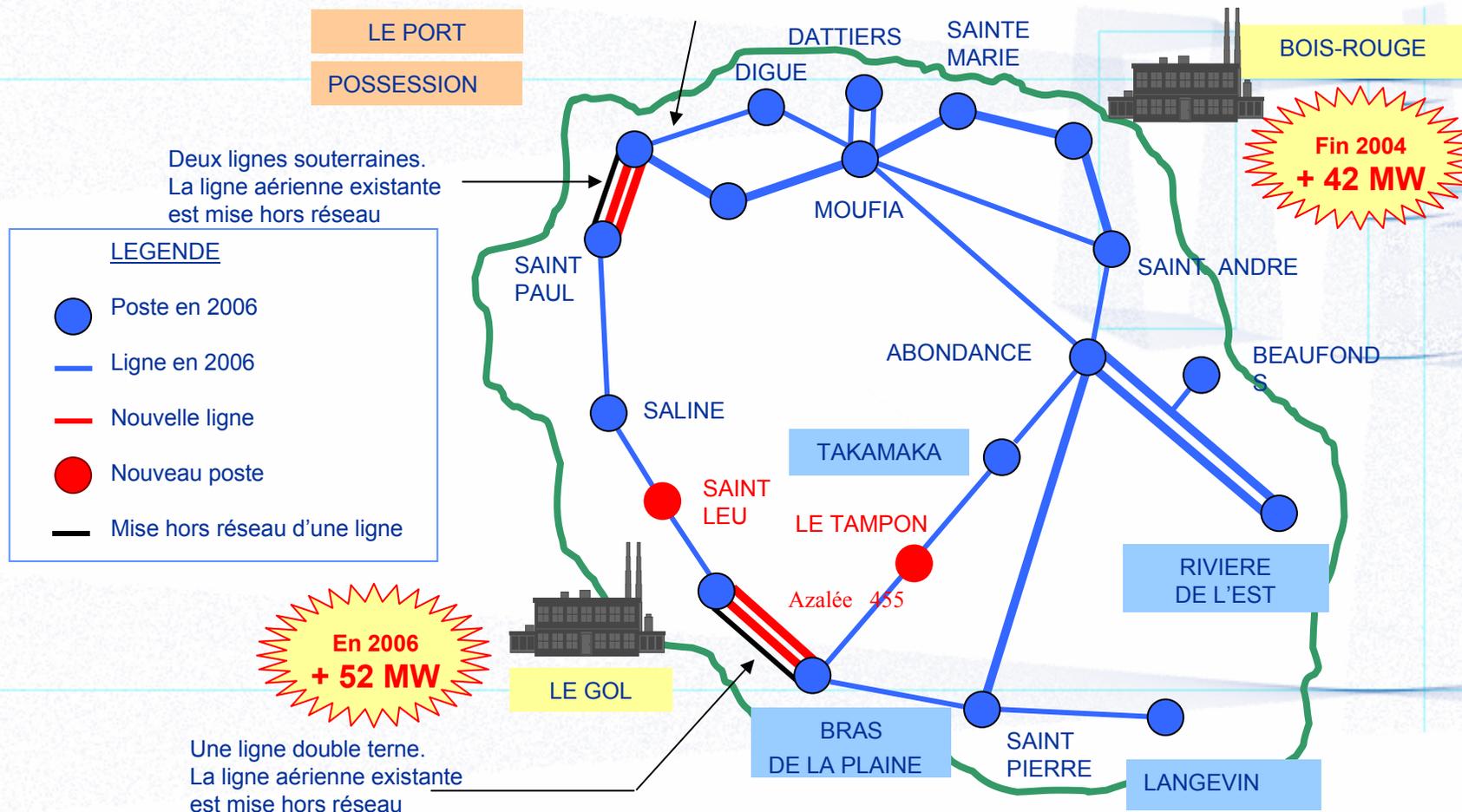
Une journée-typique de gestion du parc : 10 heures en continu
sans réserve de production



Parc de production et réseau

Des investissements conséquents à court terme

Remplacement de câbles sur le tronçon de 800m sous-dimensionné d'où IMAP à 440 A



Parc de production

Situation de l'année 2004

- Un équilibre tendu entre l'offre et la demande d'électricité,
 - Un nouveau moyen de production de 42 MW prévu fin 2004 à Bois Rouge,
 - Pour gérer la période transitoire, dans le cadre de sa mission de service public d'équilibre Production / Consommation, EDF a mis en service 20 groupes électrogènes de 1 MW (juillet 2004)

 Un axe stratégique : La MDE

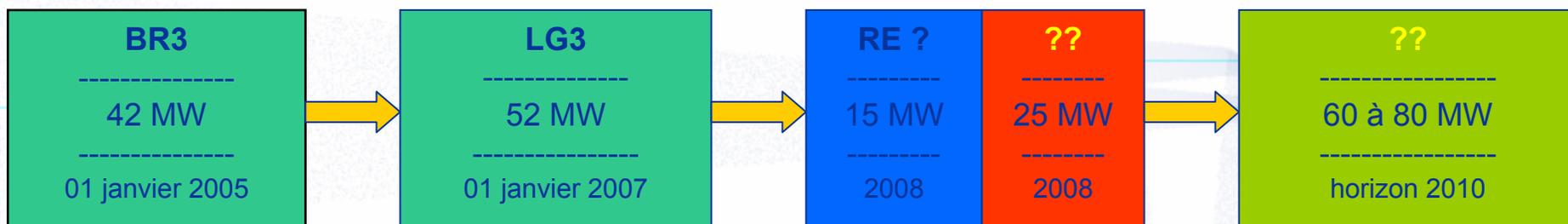
Parc de production

Situation de l'année 2004

- **Poursuite du développement de la production d'eau chaude solaire avec le placement prévu de 10.000 nouveaux appareils ce qui représente une puissance évitée de 5 MW.**
- **avec les nouveaux producteurs d'énergie électrique d'origine photovoltaïque plusieurs centaines de KW seront raccordés au réseau.**
- **Une ferme de production d'électricité d'origine éolienne d'une puissance de 6 MW implantée sur le territoire de la commune de Sainte Rose devrait commencer à produire dans le courant du 2ème semestre 2005.**

Évolution du parc de production

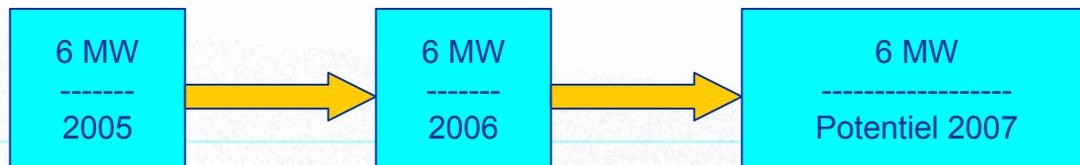
Projections futures



La PPI 2005 confirmera les besoins futurs

Déclassement partiel possible à la Centrale du Port début 2005

Développement de l'Éolien par une filiale EDF à Ste-Rose :



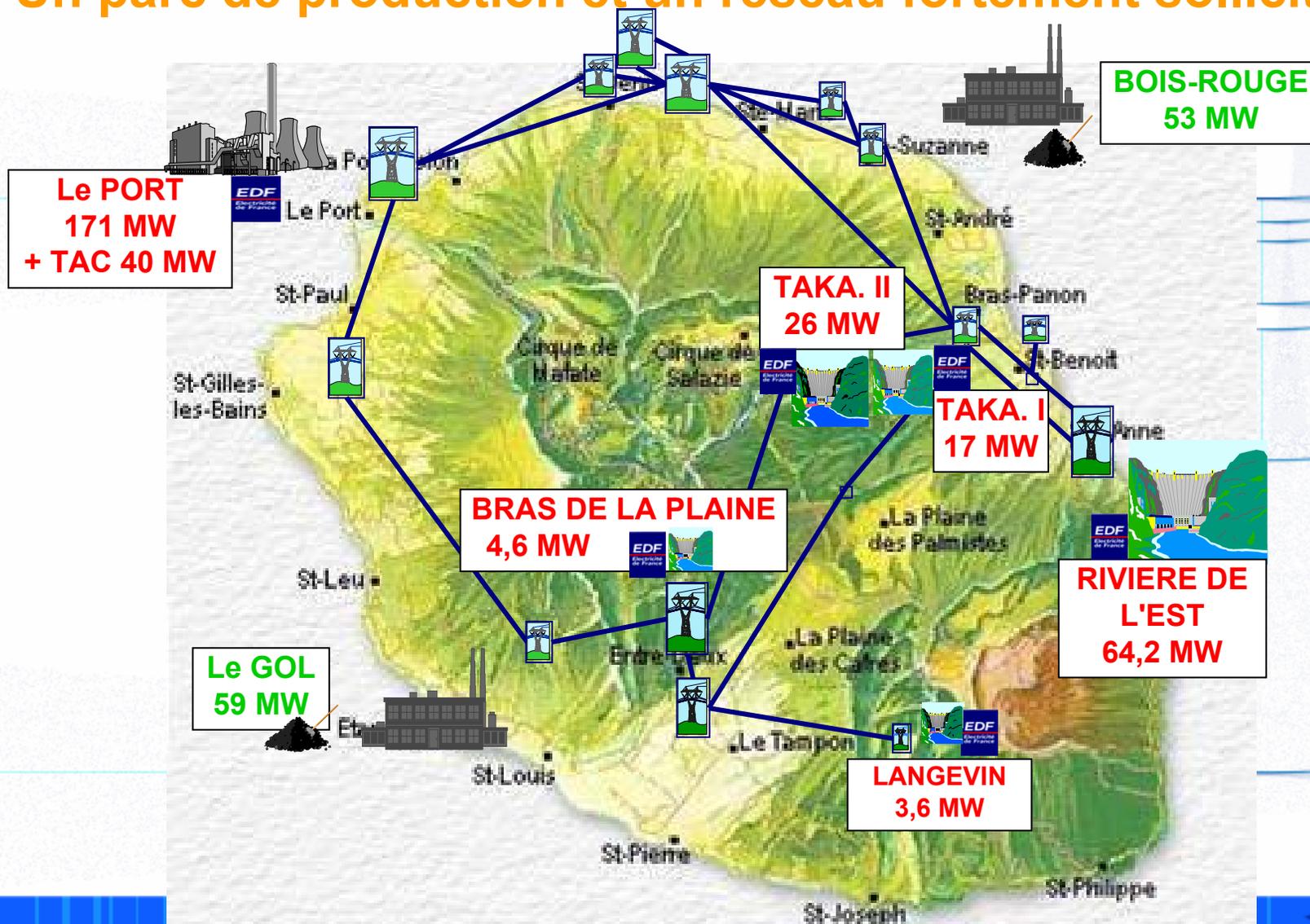
Contexte énergétique de l'Île de la Réunion

Atelier N°3



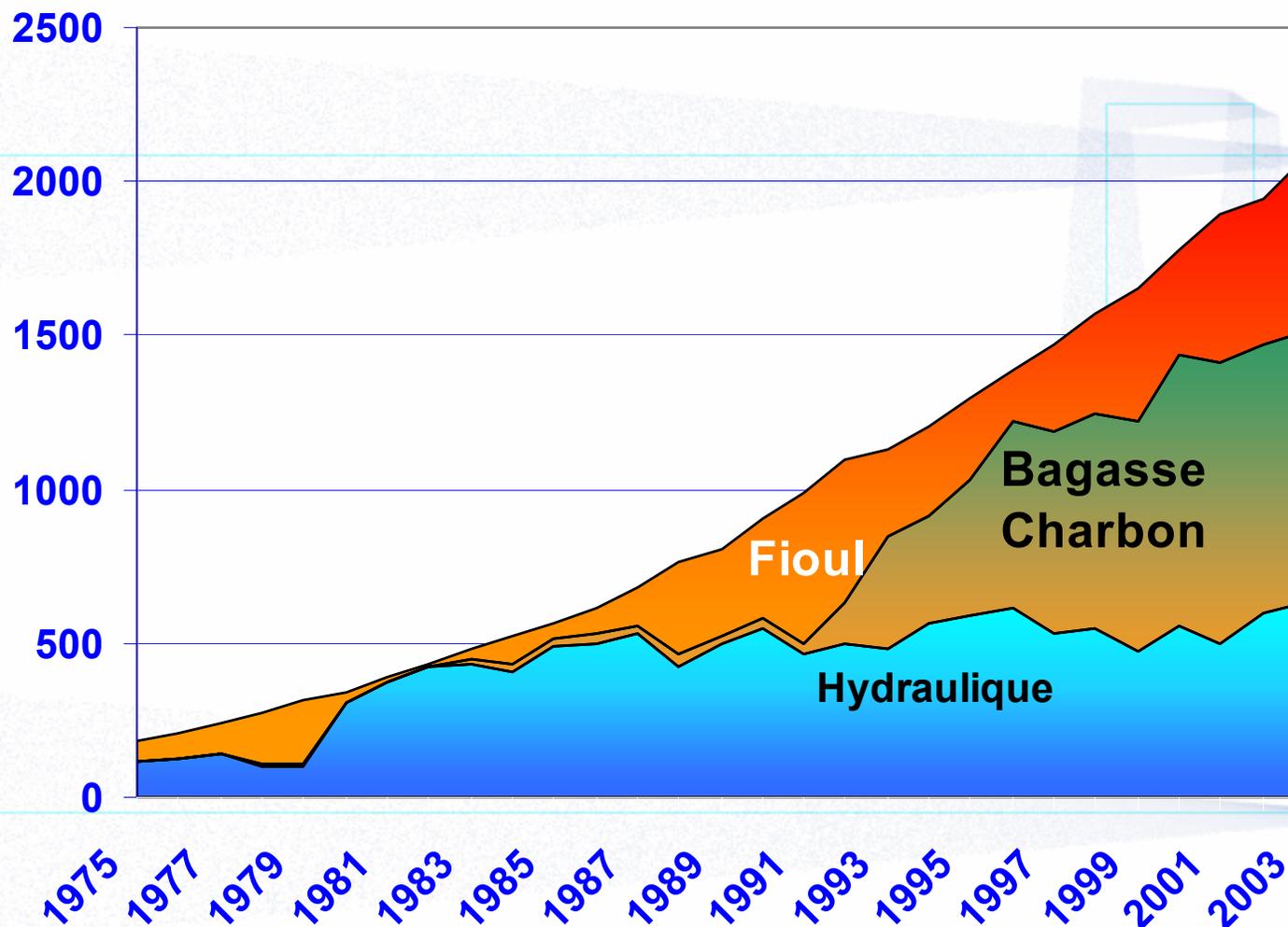
Le système électrique

Un parc de production et un réseau fortement sollicités



Evolution de la demande

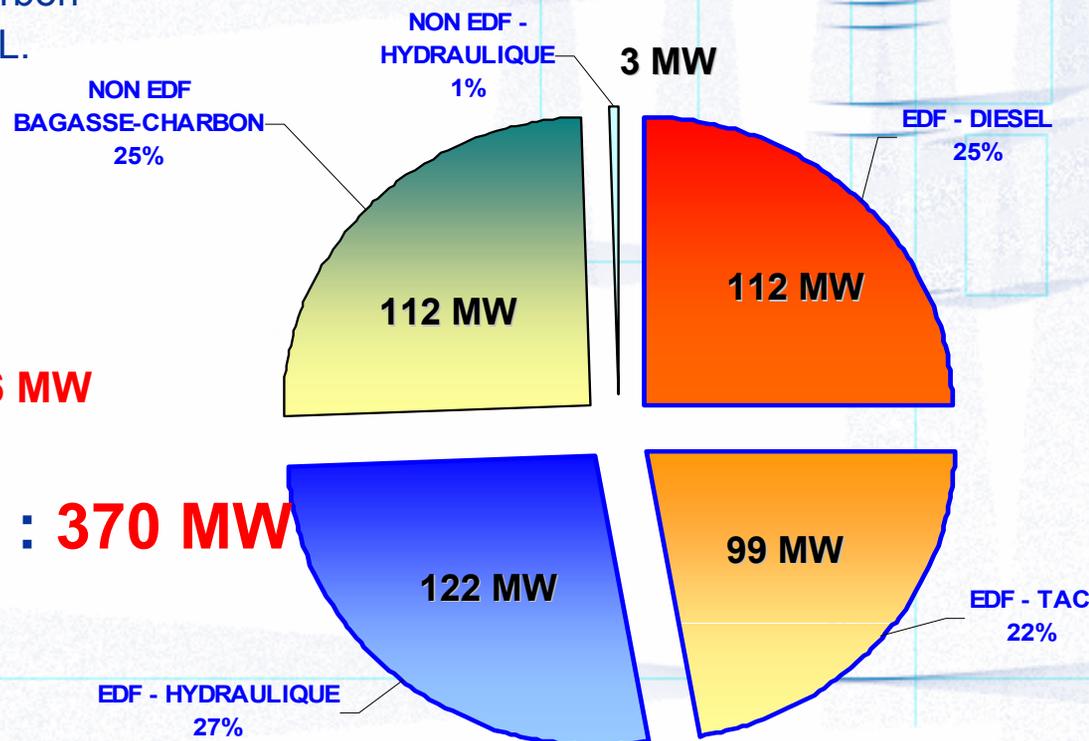
Une croissance de 7% en Énergie et en Puissance depuis 10 ans



Production

Puissance installée : **448 MW**

- 50% pour le parc thermique EDF
- 25% pour le parc hydraulique
- 25% pour le parc thermique bagasse-charbon des compagnies BOIS ROUGE et LE GOL.



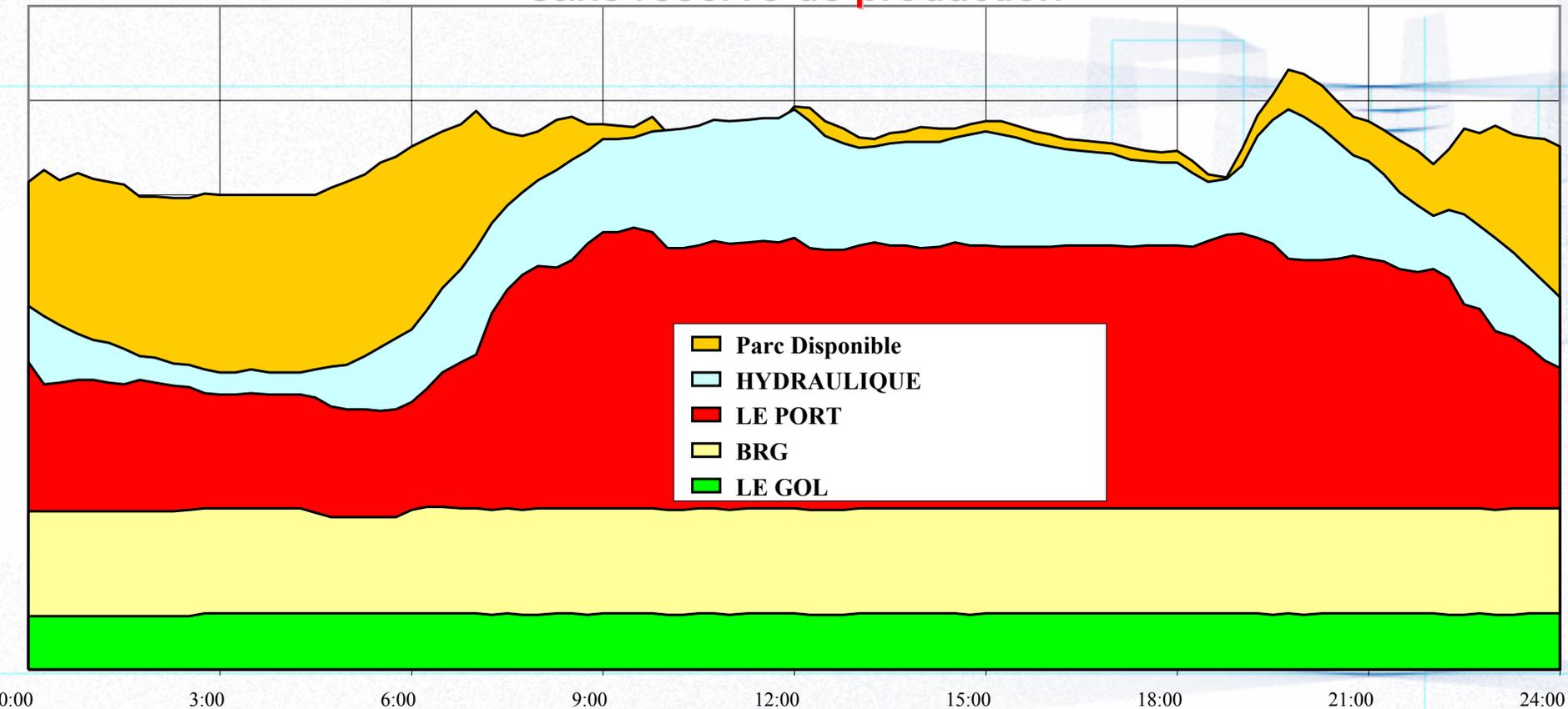
Puissance de pointe 2003 : **356 MW**

Puissance de pointe 2004 : **370 MW**

le 3/11/2004 à 19h15

Equilibre du Système Electrique

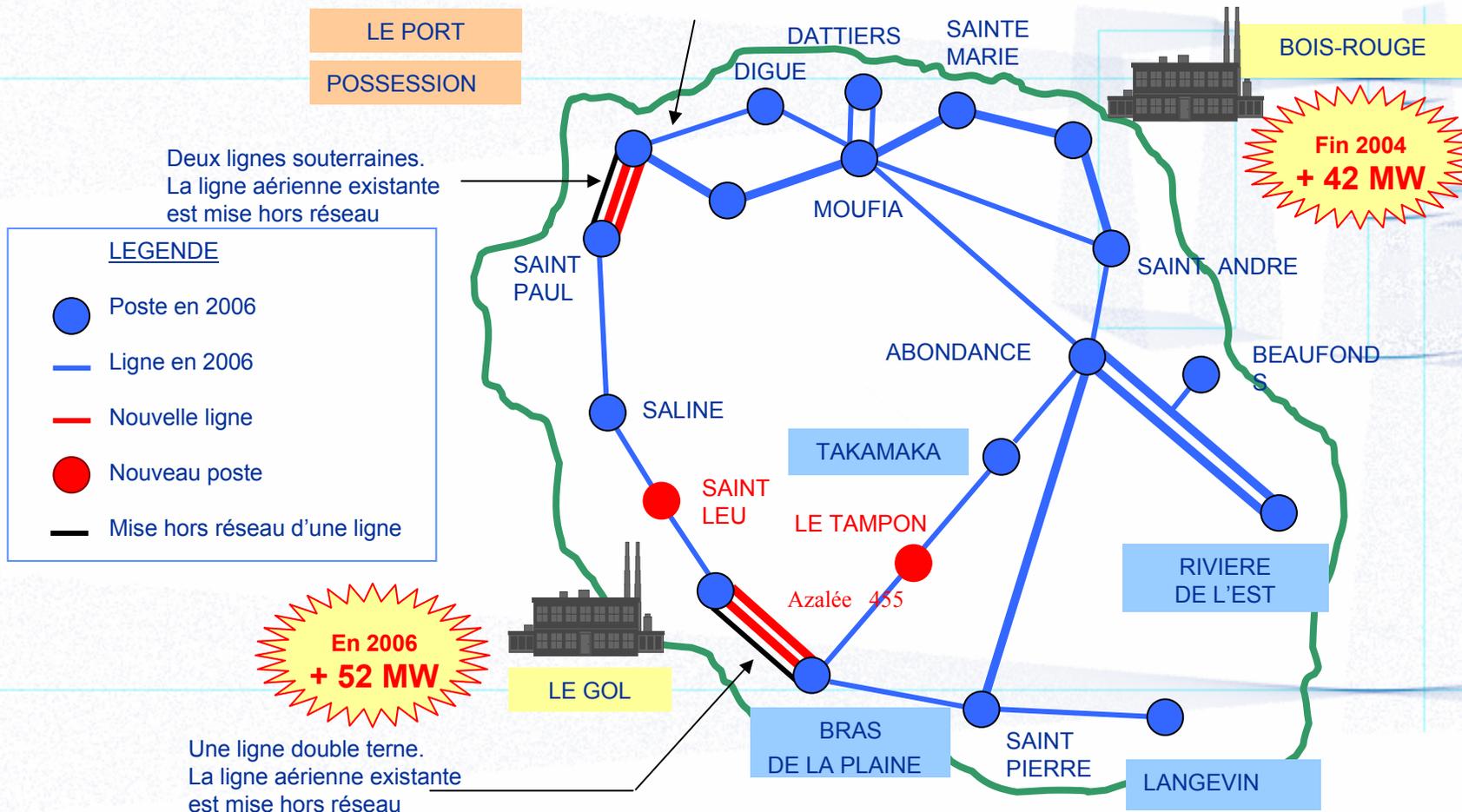
Une journée-typique de gestion du parc : 10 heures en continu
sans réserve de production



Parc de production et réseau

Des investissements conséquents à court terme

Remplacement de câbles sur le tronçon de 800m sous-dimensionné d'où IMAP à 440 A



Parc de production

Situation de l'année 2004

- **Un équilibre tendu entre l'offre et la demande d'électricité,**
 - **Un nouveau moyen de production de 42 MW prévu fin 2004 à Bois Rouge,**
 - **Pour gérer la période transitoire, dans le cadre de sa mission de service public d'équilibre Production / Consommation, EDF a mis en service 20 groupes électrogènes de 1 MW (juillet 2004)**

 **Un axe stratégique : La MDE**

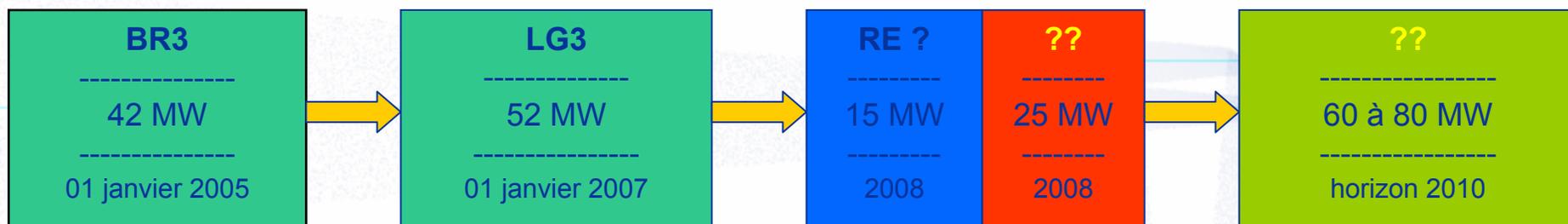
Parc de production

Situation de l'année 2004

- Poursuite du développement de la production d'eau chaude solaire avec le placement prévu de 10.000 nouveaux appareils ce qui représente une puissance évitée de 5 MW.
- avec les nouveaux producteurs d'énergie électrique d'origine photovoltaïque plusieurs centaines de KW seront raccordés au réseau.
- Une ferme de production d'électricité d'origine éolienne d'une puissance de 6 MW implantée sur le territoire de la commune de Sainte Rose devrait commencer à produire dans le courant du 2ème semestre 2005.

Évolution du parc de production

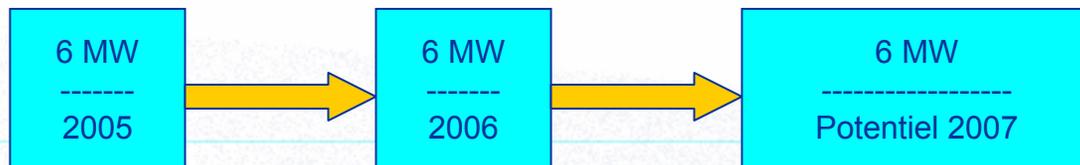
Projections futures



La PPI 2005 confirmera les besoins futurs

Déclassement partiel possible à la Centrale du Port début 2005

Développement de l'Éolien par une filiale EDF à Ste-Rose :





LE CENTRE DE FORMATION AUX MÉTIERS DE L'AUTOMOBILE & DES TRANSPORTS (CFAT)



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ÎLE DE LA RÉUNION

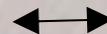
1. Présentation des grandes étapes pour la mise en oeuvre du CFAT

Le Centre de Formation aux métiers de l'Automobile & des Transports est un projet partenarial associatif :

Les Chambres Consulaires



Les professionnels du secteur de l'automobile



1. Présentation des grandes étapes pour la mise en oeuvre du CFAT

Le principe de ce Centre interconsulaire encouragé par le Conseil Régional, a été approuvé par la Commission Permanente du 30 janvier 1998.

LA CARTE PÉDAGOGIQUE VALIDÉE PRÉVOIT :

- . Le regroupement des différentes filières d'apprentissage du secteur automobile,
- . Le développement des formations dans le domaine de la vente **automobile** & du transport,
- . Le développement des actions de Formation Continue en faveur des salariés du secteur.

Le projet concerne environ 1350 bénéficiaires



1. Présentation des grandes étapes pour la mise en oeuvre du CFAT

Les études de programmation lancées au second semestre 1998 ont abouti à la réalisation d'un préprogramme examiné par le COMEF du 29 juin 1999

Lors de cette Commission, les élus ont validé l'établissement du programme général au lieu-dit « les Casernes » à Saint-Pierre situé entre l'AFPAR et le CFA de la Chambre de Métiers.



1. Présentation des grandes étapes pour la mise en oeuvre du CFAT

Cette proposition présente l'avantage :

- de DENSIFIER et d'OPTIMISER l'utilisation de foncier disponible sur ce site,
- de PERMETTRE DES ÉCONOMIES dans le projet par la mutualisation d'un certain nombre de fonctions entre les trois Centres (hébergement restauration...).

Les besoins en surface sont au total près de 30 700 m²,

Le coût actualisé est de 23 millions d'euros.



2. La carte pédagogique pour le secteur de l'Automobile

Maintenance des véhicules (<i>particuliers & industriels</i>)	→	CAP – BEP – BAC PRO
Maintenance cycles & motocycles	→	CAP
Mécanique en tracteur & matériel agricole	→	CAP
Mécanique d'engins de chantier & travaux publics	→	CAP
Conducteur routier	→	CAP
Maintenance des moteurs diesel – équipements	→	MENTION COMPLÉMENTAIRE
Peinture en carrosserie	→	CAP
Carrosserie	→	CAP – BEP – BAC PRO
Base préparatoire	→	BTS
Maintenance & après-vente de véhicules particuliers	→	BTS



2. La carte pédagogique pour le secteur de l'Automobile

Au 1^{er} janvier 2004, **377** apprentis du **secteur automobile** sont formés au CFA de Sainte-Clotilde et de Saint-Pierre



6/7 déc 04

3. Les missions du CFAT

INFORMATION :

- ✓ sur la filière,
- ✓ sur les métiers,
- ✓ en direction des jeunes,
- ✓ des salariés,
- ✓ Des chefs d'entreprises.



3. Les missions du CFAT

LA PRÉVENTION en liaison avec les
partenaires concernés.



6/7 déc 04

3. Les missions du CFAT

La **VEILLE TECHNOLOGIQUE** & réglementaire
en lien avec la branche nationale



6/7 déc 04

3. Les missions du CFAT

LA FORMATION DES :

- **Apprentis,**
- **salariés,**
- **Chefs d'entreprises**

(validante, qualifiante, perfectionnement)

en lien avec la branche nationale.



3. Les missions du CFAT

INITIATION TECHNIQUE de dépollution et de
déconstruction



6/7 déc 04

3. Les missions du CFAT

La **RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT** en réseau & la diffusion des innovations



6/7 déc 04

**Le *CFAT* est un outil au service
des entreprises dans une logique
de Développement Durable !**



**Merci de votre aimable
attention !**



6/7 déc 04



Conception bioclimatique des constructions dans les Bas de La Réunion : Une démarche simple et maîtrisée

François GARDE

Equipe Génie Civil Thermique de l'Habitat

Laboratoire de Génie Industriel

Université de La Réunion

Etat des lieux à La Réunion

- **Aspect réglementaire**
 - Pas de réglementation thermique dans les DOM
 - Nécessité de développer des labels de conception ou une réglementation thermique locale.
- **Compétences locales en conception thermique**
 - BET, Architectes, Institutionnels, Université.
- **Existence de règles de conception thermique à La Réunion**
 - Dans les bas : ECODOM (< 400 m)
 - PERENE

Conception thermique dans les « bas » : ECODOM

- Prescriptions
- Amélioration
- Économies d
- Rapprochem
- Édition d'un
- compréhensi

Opération expérimentale



Prescriptions techniques
Document de référence

Antilles et les bas de la Réunion



es logements neufs

profession

édagogique et

Conception thermique dans les « bas » : ECODOM

Prescriptions sur cinq points du logement

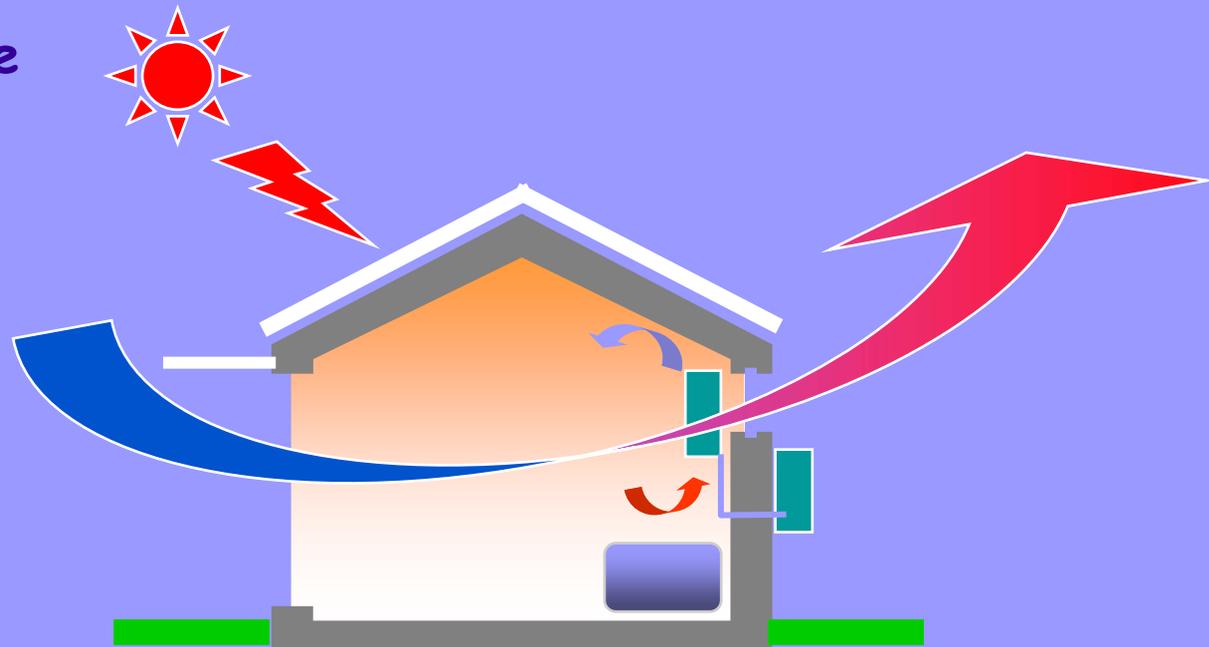
Implantation sur le site

Protection solaire de l'enveloppe (toiture, murs, ouvertures)

Ventilation naturelle

Production d'ECS

Chambre climatisée



Protection solaire de l'enveloppe

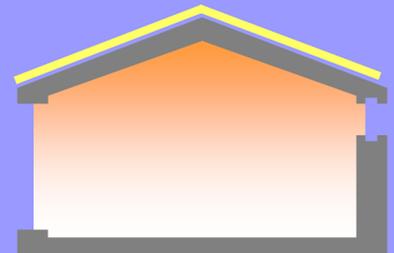
Protection solaire de la toiture

TOITURES SIMPLES ISOLEES

Couleur toiture	Isolant type polystyrène	Isolant type polyuréthane
	$\lambda = 0.041 \text{ W.m}^{-1}.K^{-1}$	$\lambda = 0.029 \text{ W.m}^{-1}.K^{-1}$
claire ($\alpha = 0.4$)	5 cm	4 cm
moyenne ($\alpha = 0.6$)	8 cm	6 cm
foncée ($\alpha = 0.8$)	10 cm	8 cm

TOITURES AVEC COMBLES FORTEMENT VENTILES

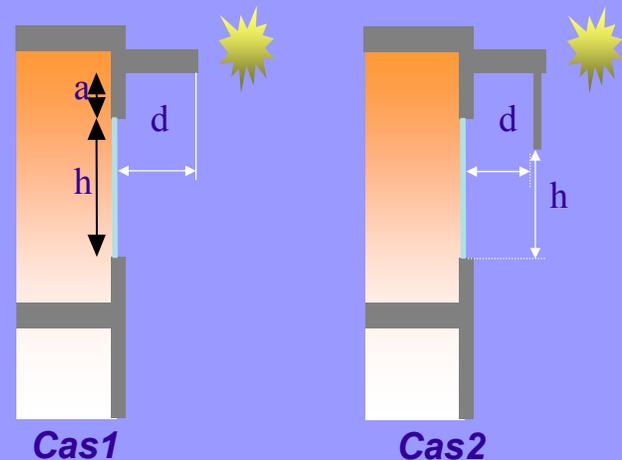
Couleur toiture	Isolant type polystyrène	Isolant type polyuréthane
	$\lambda = 0.041 \text{ W.m}^{-1}.K^{-1}$	$\lambda = 0.029 \text{ W.m}^{-1}.K^{-1}$
claire ($\alpha = 0.4$)	pas d'isolation nécessaire	
moyenne ($\alpha = 0.6$)	2 cm	0 cm



Protection solaire des ouvertures

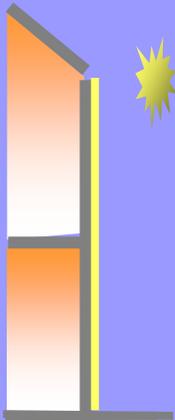
Localisation	Orientation des fenêtres			
	Est	Sud	Ouest	Nord
Ile de la Réunion	0.8	0.3	1	0.6

Valeurs de $d/(2a+h)$ cas1, ou d/h cas2



Protection solaire de l'enveloppe

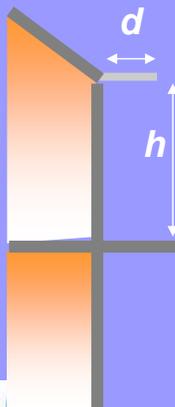
- Protection des murs par isolation thermique



Type de paroi opaque	Couleur claire				Couleur moyenne			
	Est	Sud	Ouest	Nord	Est	Sud	Ouest	Nord
Béton banché 20cm ($R=0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	1	1	1	1	2	1	2	2
Blocs creux ($R=0.2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	1	1	1	1	1	1	2	2
Bois ($R=0.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	0	0	0	0	0	0	1	1

Isolation : épaisseur d'isolant (cm) en fonction de l'orientation et de la couleur des parois

- Protection des murs par débord de paroi

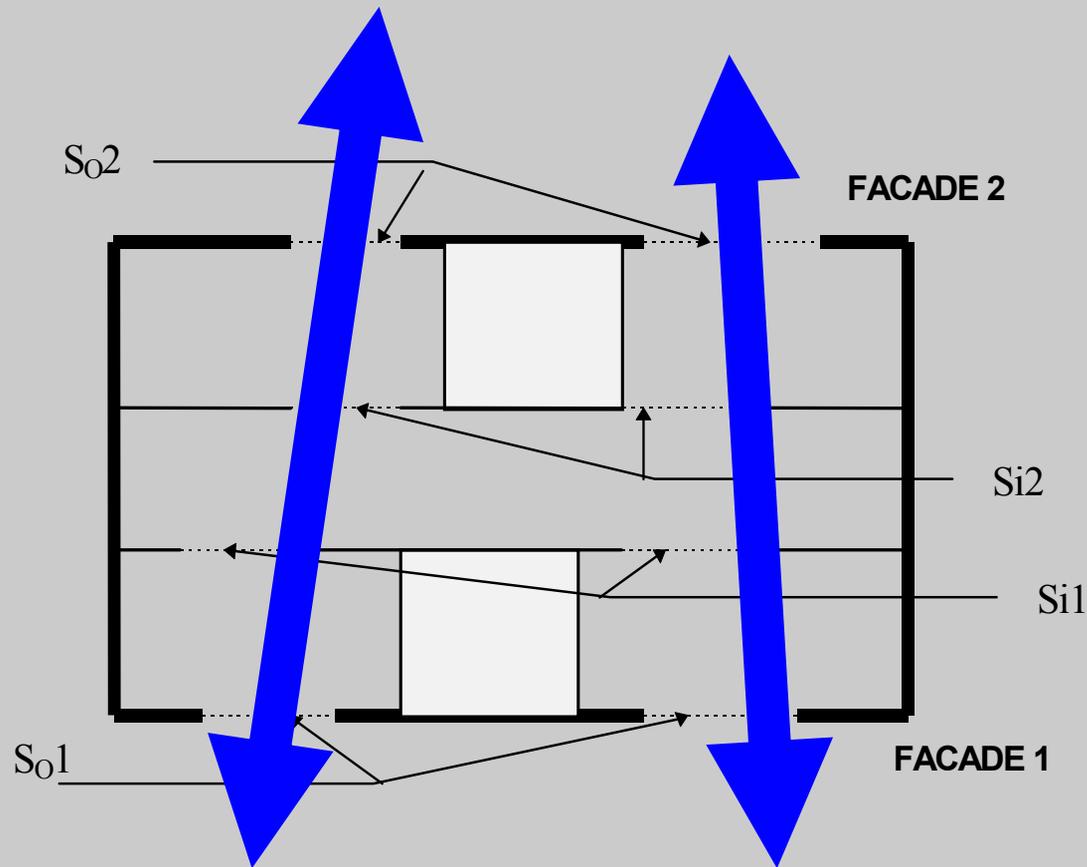


Type de paroi opaque	Couleur claire				Couleur moyenne			
	Est	Sud	Ouest	Nord	Est	Sud	Ouest	Nord
Béton banché 20cm ($R=0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	0.4	0.2	0.7	0.5	1	0.5	1.3	0.7
Blocs creux ($R=0.2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	0.1	0.1	0.3	0.2	0.5	0.3	0.8	0.5
Bois ($R=0.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1

Débord : valeur minimales de rapport d/h à respecter

Ventilation naturelle

- Porosité extérieure minimum de 25%
- Ventilation traversante



$$P1 = \frac{So1}{Sp} \geq 0.25$$

$$P2 = \frac{So2}{Sp} \geq 0.25$$

$$Sp = \frac{Sp1 + Sp2}{2}$$

$$Si1 \geq So1 \text{ or } So2$$

$$Si2 \geq So1 \text{ or } So2$$

ECS et option chambre climatisée

Production d 'ECS

- Asservie aux heures creuses si production électrique
- Production gaz aux norme NF
- Stockage cuve catégorie B
- ECS Solaire

Chambre climatisée

- Renouvellement d'air de 25 m³/h/pers
- COP minimum de 2,5
- Dimensionnement maximum de 80 w/m²
- Unité extérieure protégée du soleil

Phase Esquisse

Opération Phénix-Hibiscus

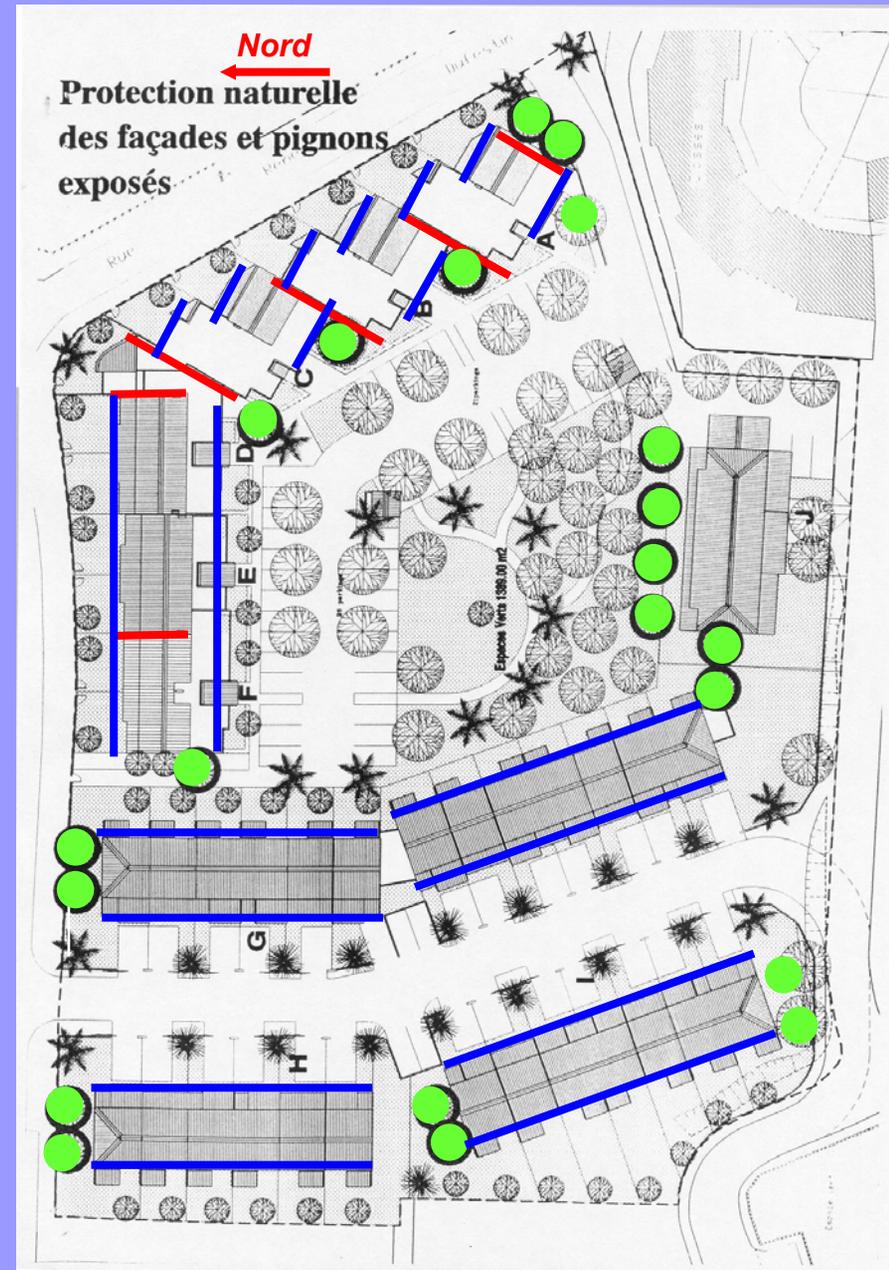
40 LLTS - 26 LLS : 100% ECODOM

Maître d'ouvrage : SHLMR

Architecte : Arch'Image

Site : commune du Port

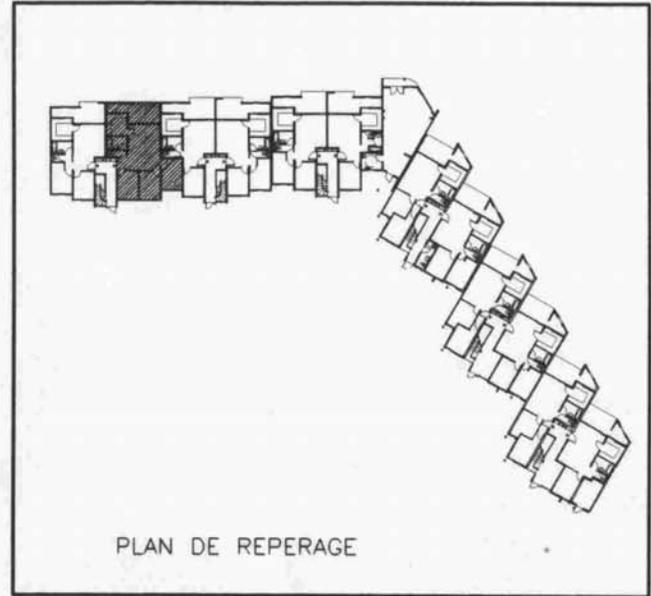
- Environnement du site
- Protection solaire
 - Toiture
 - Murs
 - Baies et fenêtres



OPERATION "PHENIX"



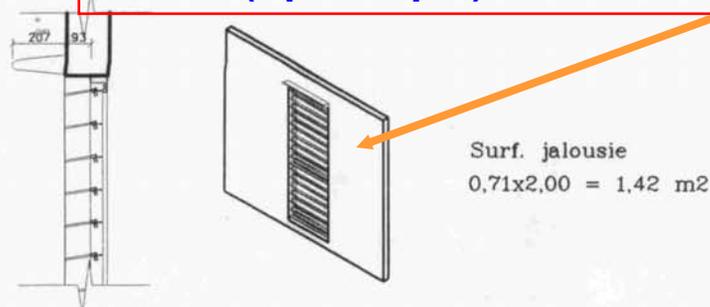
Surf. baie vitrée
 $3,06 \times 2,30 = 7,038 \text{ m}^2$
 $7,038 \times 2/3 = 4,688 \text{ m}^2$



Ouvrants extérieurs

- Séjour : coulissant 3 vantaux (4.69 m²)
- Chambres : jalousies toute hauteur (3 x 1.42 m² = 4.26 m²)

$$0.25 \times (\text{Sp1} + \text{Sp2}) / 2 = 3.61 \text{ m}^2$$



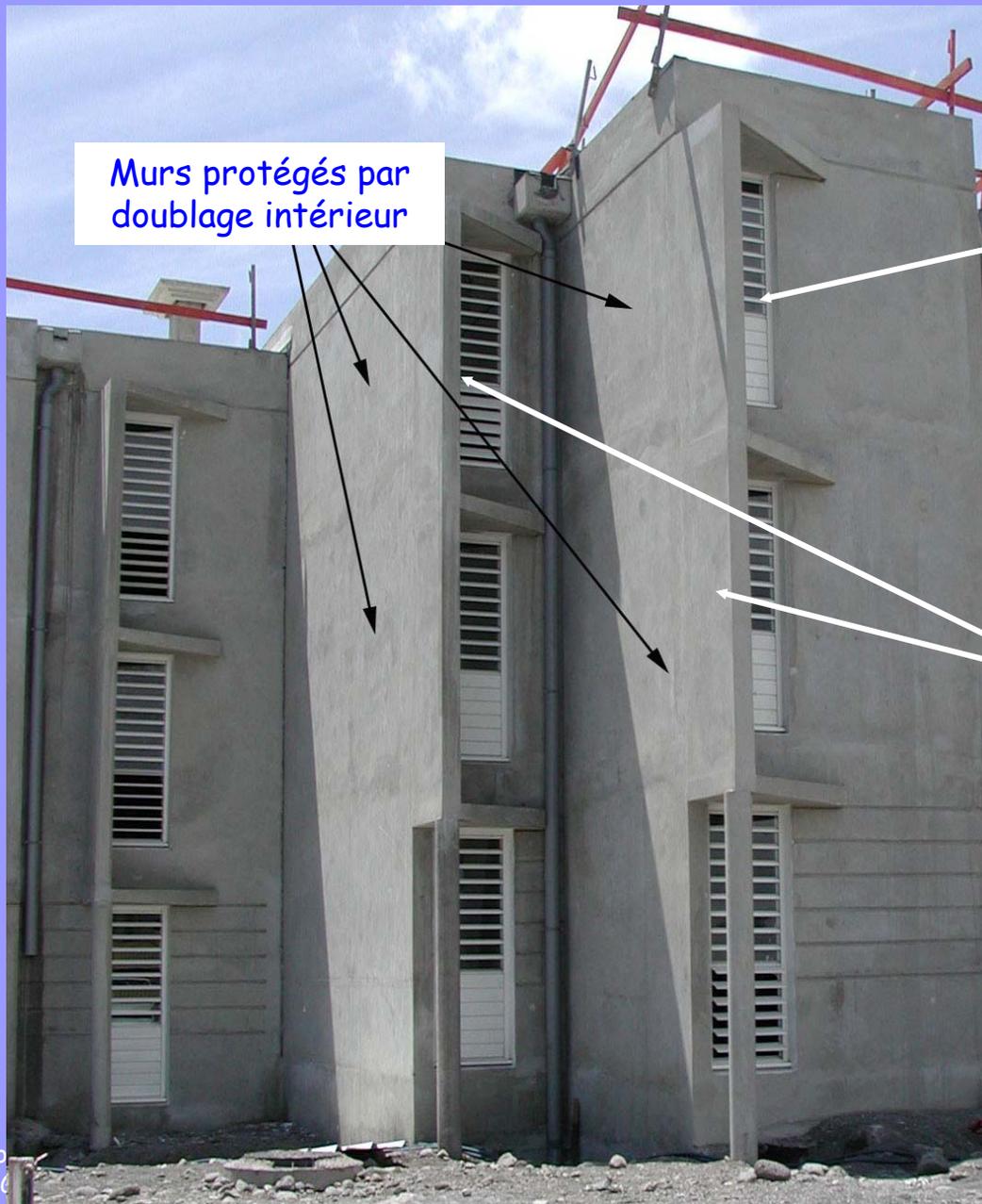
Agencement intérieur

- Impostes au dessus des portes des chambres (T2)
- Blocs portes magnétiques
- Attentes brasseur d'air

Phase chantier



Phase chantier



Murs protégés par
doublage intérieur

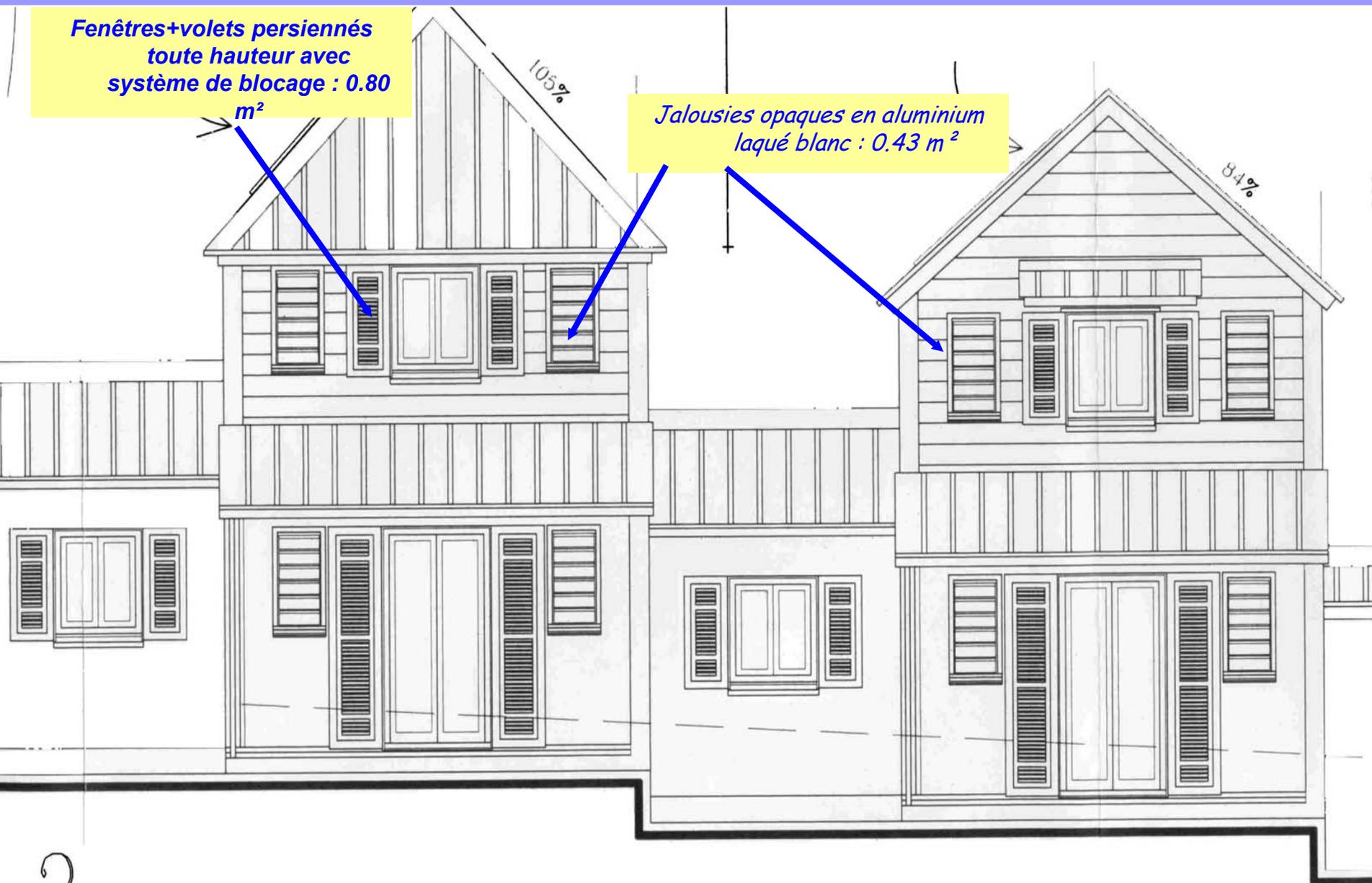
Jalousies verticales
pour la ventilation
naturelle

Baies des chambres
protégées par
voiles béton

Protection solaire et ventilation naturelle des ouvrants extérieurs

Fenêtres+volets persiennés
toute hauteur avec
système de blocage : 0.80
m²

Jalousies opaques en aluminium
laqué blanc : 0.43 m²



Conclusion sur la conception bioclimatique dans les bas

- **Importance et efficacité des outils simplifiés**
 - Meilleure communication
 - Intervention à toutes les étapes de conception
- **800 logements ECODOM sur 1997-2004 (90% de LLS)**
 - 100 % de logements ECODOM
 - dont une opération collective primée au concours national « Maisons solaires »
- **Une démarche simple et maîtrisée**
- **Prime de 1500 €**



Vers des bâtiments toujours plus performants
Bâtiment à énergie positive

IUT de Saint-Pierre Département Génie Civil
Université de La Réunion

garde@univ-reunion.fr • www.univ-reunion.fr/iut_dpt_gc

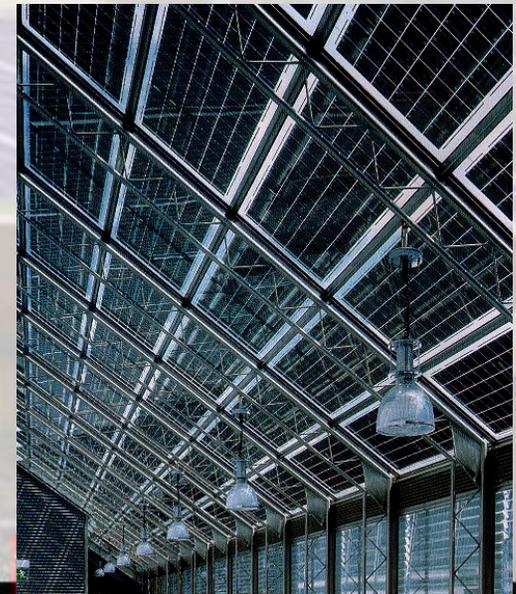
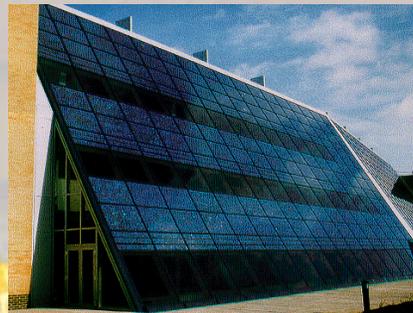


RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Vers des bâtiments à énergie positive

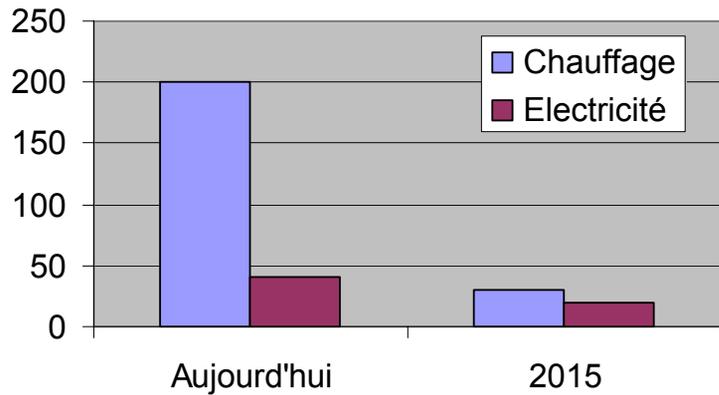
- Objectif : construire des bâtiments qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment
- Le bâtiment est en pleine d'évolution
- Deux phases
 - OPTIMISATION DES CONSOMMATIONS
 - UTILISATION DES ENR



Objectifs en MDE

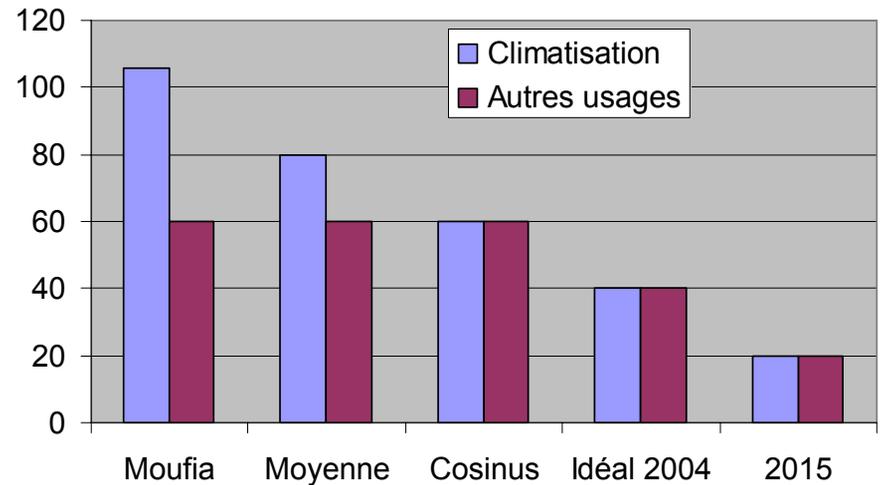
Objectifs métropole

Ratio (kwh/m²/an)

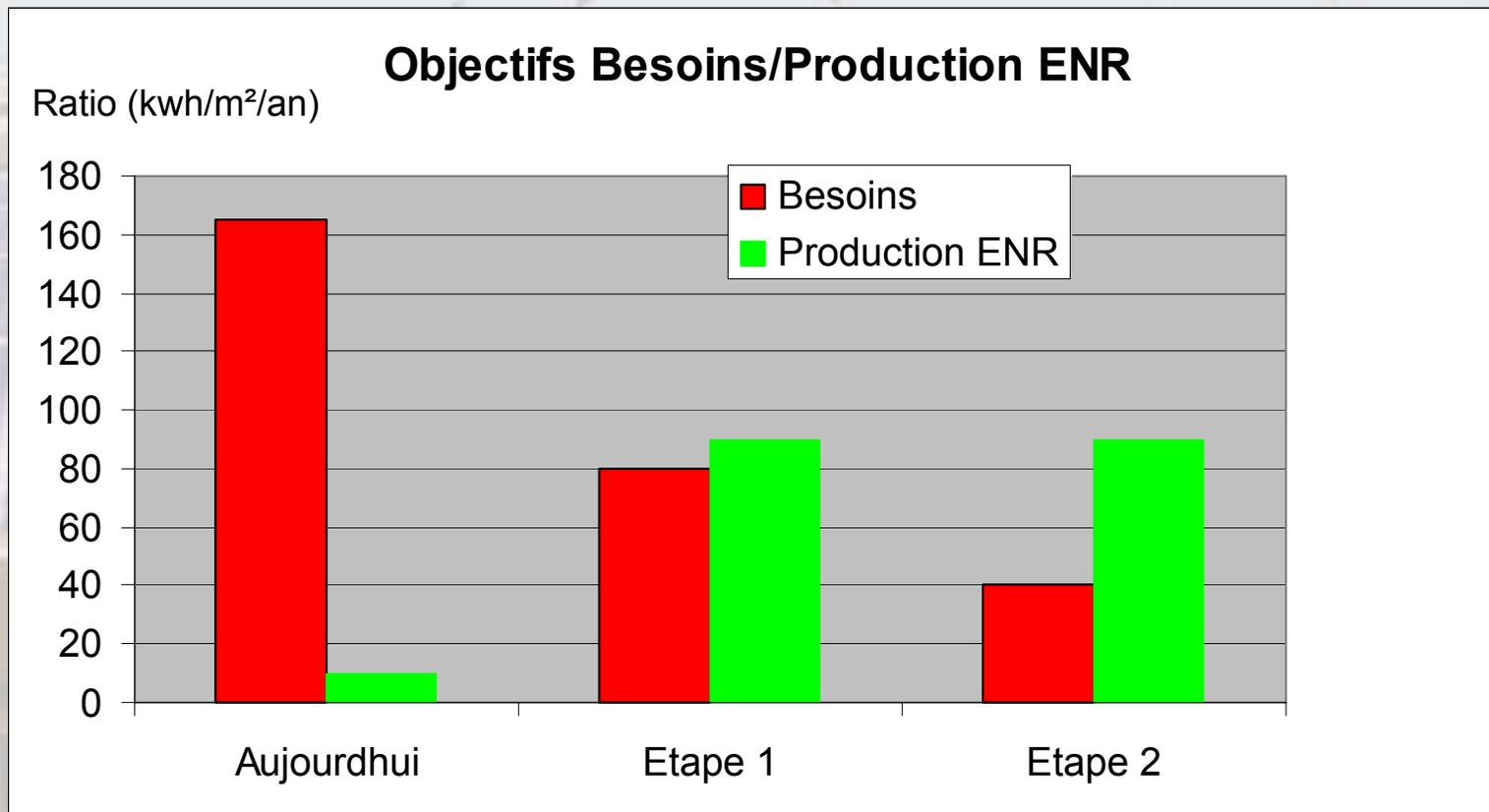


Objectifs Réunion

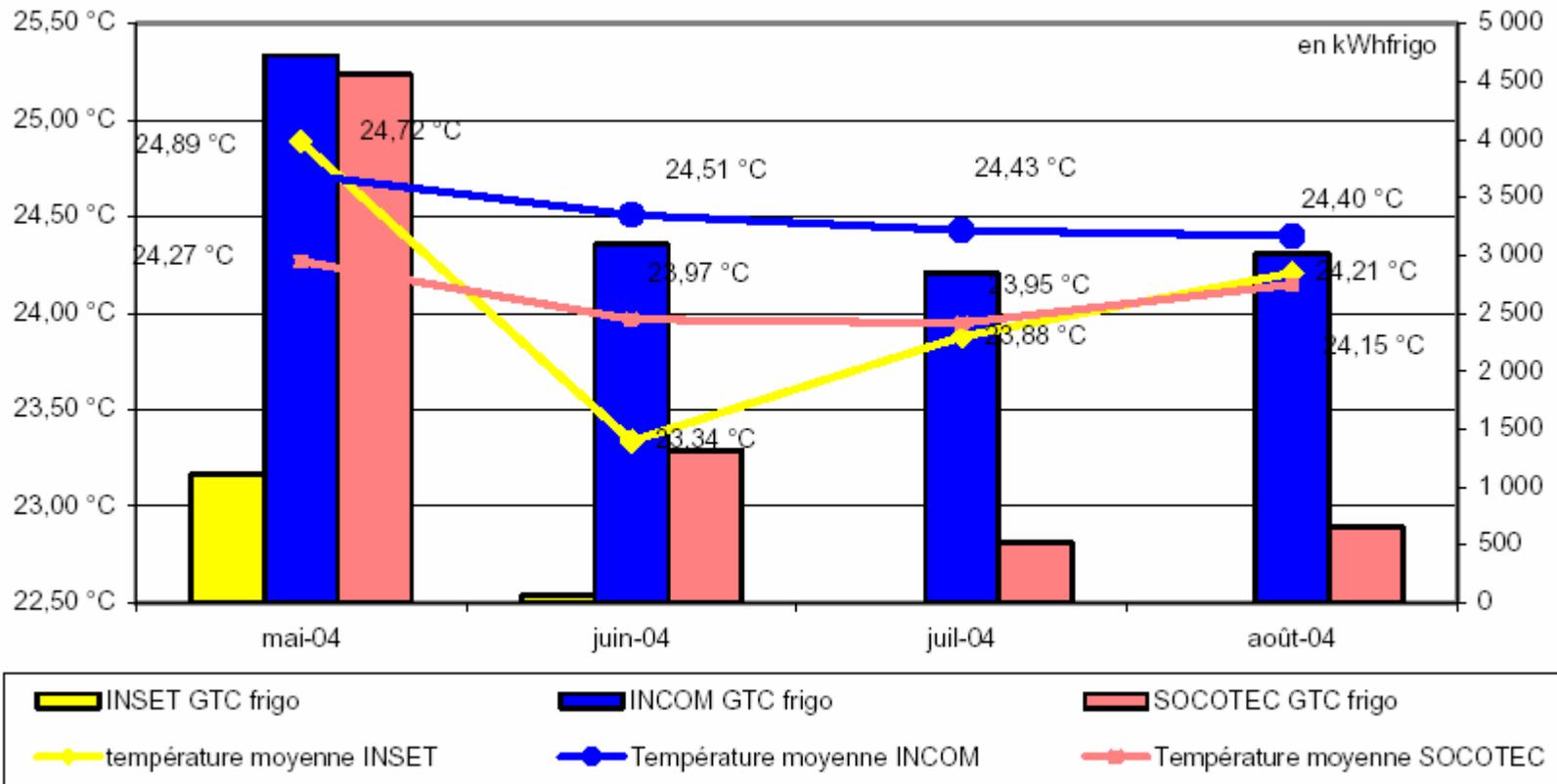
Ratio (kwh/m²/an)



Objectifs : Bâtiment à énergie > 0



Exemple de Cosinus



Un Bâtiment à $E > 0$ doit être économe en énergie

- Une conception thermique adaptée au climat tropical
- Des systèmes performants
- Des utilisateurs citoyens
- Un suivi des consommations et une sensibilisation du personnel



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

IUP/IUT 5ième Dpt : premier Bâtiment à E>0

- Le bâtiment
 - Deux départements : IUP Génie Civil et IUT SRC
 - 1300 m² de SU
 - 60 % de surface climatisée



Bâtiment à énergie positive : IUP GC, IUT 5ième Dpt



Perspective générale



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Perspective Façades principales



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

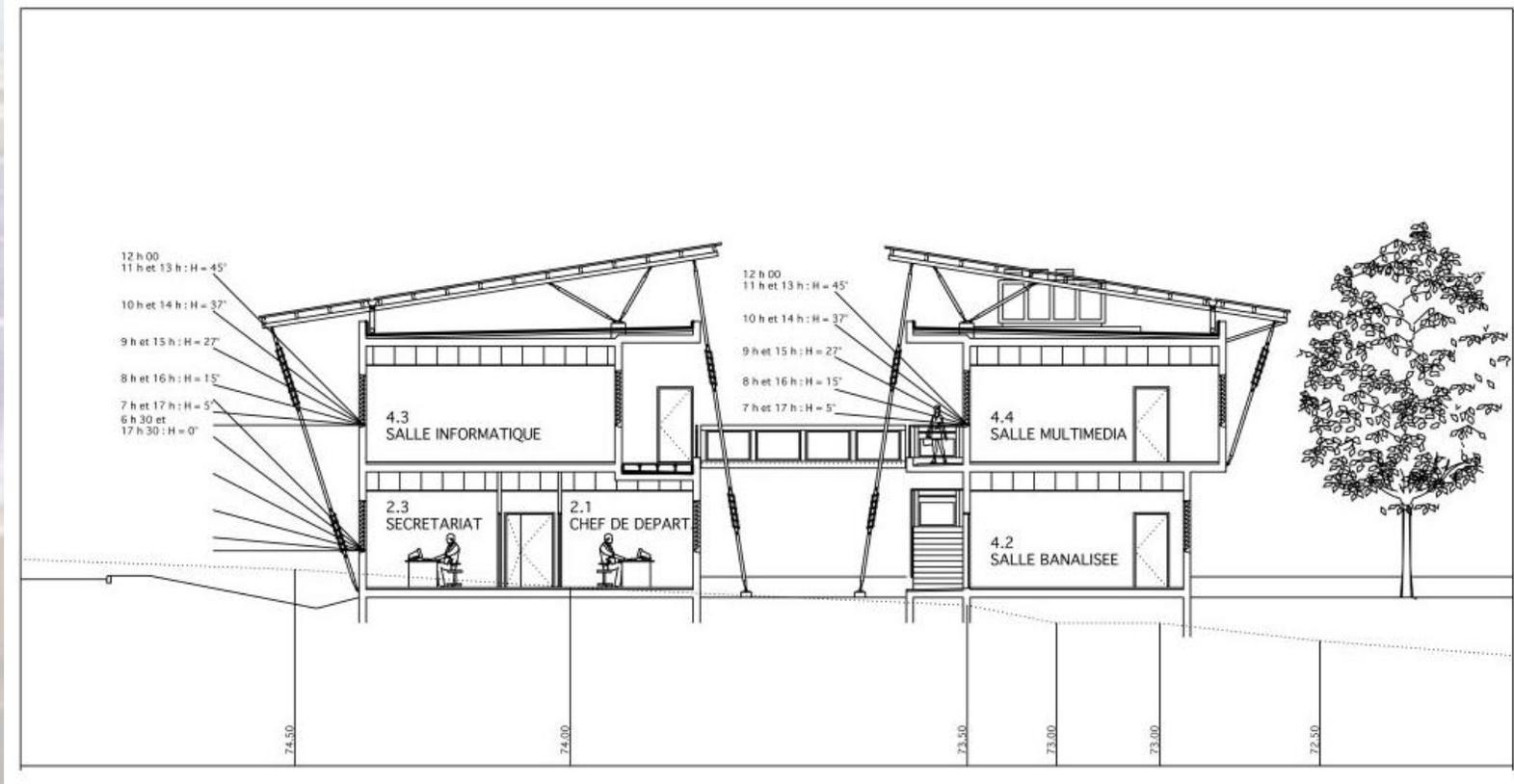
Façades est et ouest



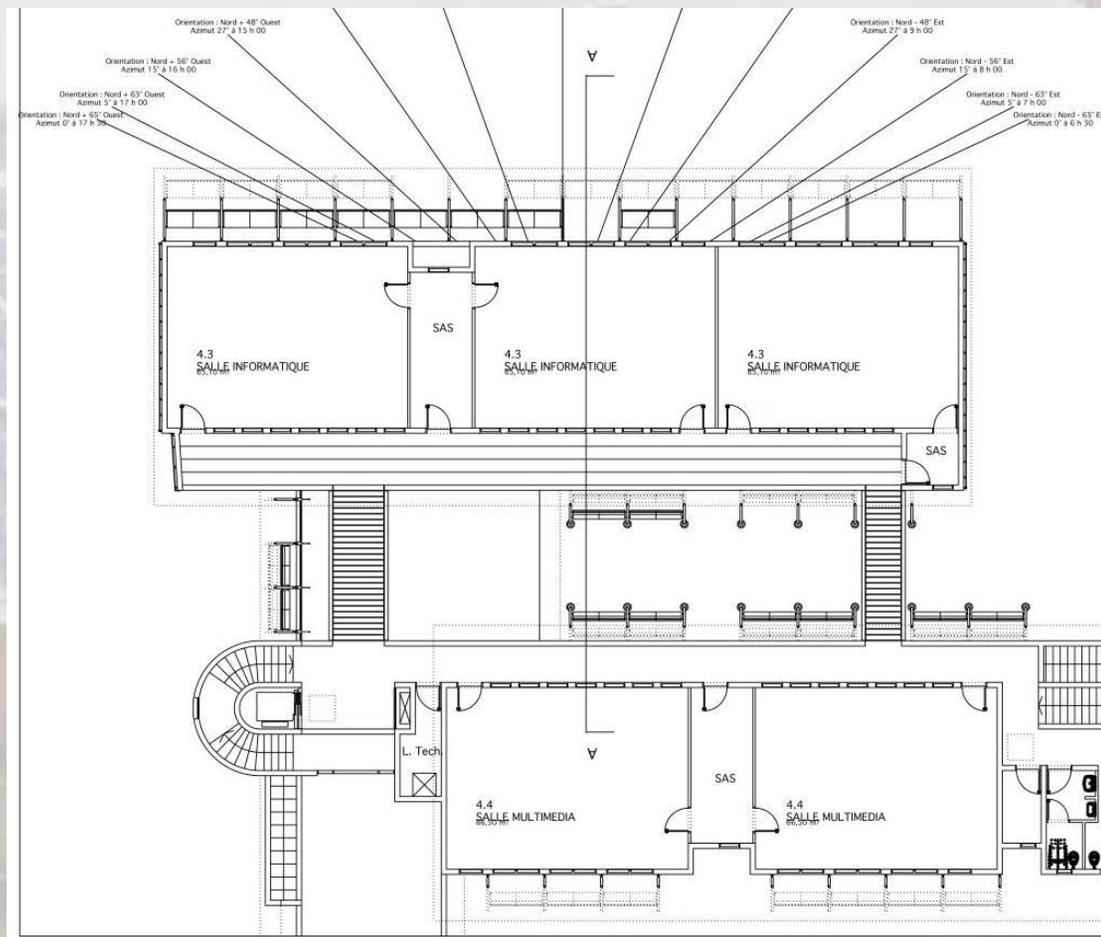
Vue depuis chaque département



Plan et coupe des principes bioclimatiques



Plan et coupe des principes bioclimatiques



Bâtiment à énergie positive : IUP GC, IUT 5ième Dpt



Potentiel PV :
500 m² en toiture
200 m² en parking



NG

Bilan énergétique

- Besoins
 - Ratio à atteindre : 80 kWh/m²
 - SU : 1300 m²
 - Consommation annuelle prévisionnelle : 104 000 kWh
- Production ENR
 - 700 m²
 - Ratio de production : 185 kWh/m²
 - Production prévisionnelle : 129 500 kWh
- Bilan positif de 25 500 kWh



Conclusion

- MDE : une priorité régionale
- Implication de l'UR : formation, recherche, construction
- Faisabilité des bâtiments à énergie positive



EVOLUTION
TECHNOLOGIQUE DES
MOTEURS A COMBUSTION
ET DES CARBURANTS



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Constat :

L'industrie automobile s'accommode mal des révolutions qui l'obligeraient à revoir profondément son outil industriel et à valider simultanément trop de technologies nouvelles.

Le moteur thermique restera donc encore longtemps le mode de motorisation dominant des véhicules automobiles. Il va bénéficier de plusieurs innovations technologiques majeures dont la mise en œuvre n'est rendue possible que grâce aux progrès d'une électronique embarquée qui n'a plus rien à envier à celle de l'aéronautique.



6/7 déc 04

Panorama de l'évolution technologique

* *La voiture hybride* : TOYOTA Prius

élue « voiture de l'année 2005 »

- Principe
- Gains

* *L'alternodémarrreur* : CITROEN C3 stop & go

- Principe
- Gains

* *La régulation thermique*

- Pompe à eau & Thermostat



6/7 déc 04

* *Injection directe essence* : Volkswagen - Audi

- Principe
- Gains

* « *Downsizing* »

- Principe
- Gains

Chez les poids lourds, la concurrence également sans merci qui règne dans le secteur du transport routier conduit les constructeurs à travailler énormément sur la consommation. Cette dernière est passée en 10 ans de 45 à 32 litres en moyenne aux 100 kilomètres à charge équivalente.



6/7 déc 04

Evolution des carburants

Les hypothèses à moyen terme penchent en faveur des carburants alternatifs:

- Carburants ex-biomasse
- L'hydrogène

Le véhicule du Futur.....

La pile à combustible



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Maîtrise de l'énergie - Énergies renouvelables

Évolutions législatives en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire

Richard Huitelec



6/7 déc 04

Passé...



I. Planification urbaine

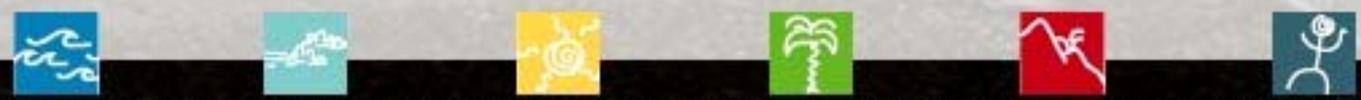
Plan d'Occupation des Sols – POS

- ↪ Ce qui n'est pas autorisé est interdit
- ↪ Absence d'autorisation explicite pour les installations utilisant les énergies renouvelables
- ↪ Notion d'équipement d'intérêt général et d'exploitation des ressources naturelles

II. Permis de construire

Article R. 421-1, 7° C. Urb.

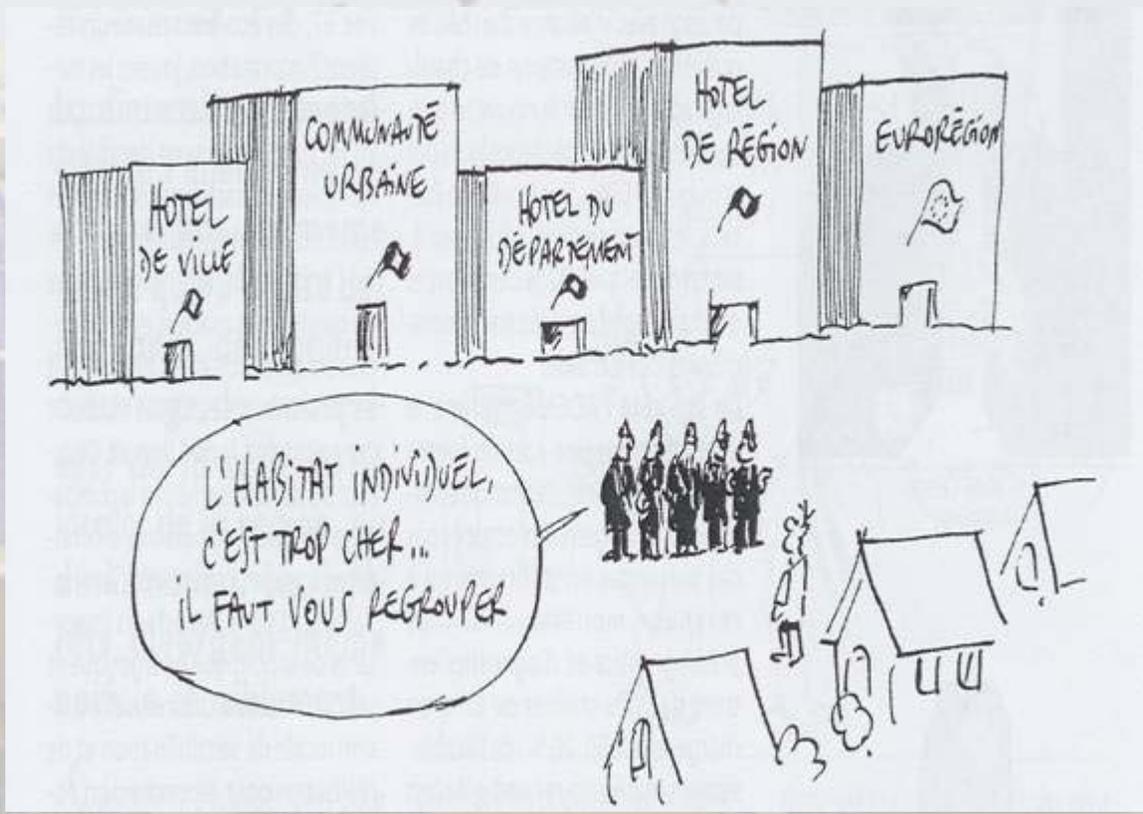
N'entre pas « (...) *dans le champ d'application du permis de construire, (...) les éoliennes d'une hauteur inférieure ou égale à 12 mètres au-dessus du sol (...)* »



Présent...



I. Les dispositions relatives à la planification



A. Planification locale: intégration de la question énergétique?

Les documents d'urbanisme des régions particulières

Schéma d'aménagement régional (SAR):

⇒ « (...) *fixe les orientations fondamentales à moyen terme en matière de **développement durable** (...)* »

Plan d'aménagement et de développement durable (PADD) de Corse et de Mayotte:

⇒ Définition des orientations fondamentales en matière
« (...) *de valorisation des **ressources énergétiques** (...)* ».



Les documents d'urbanisme locaux

Plan Local d'Urbanisme - PLU

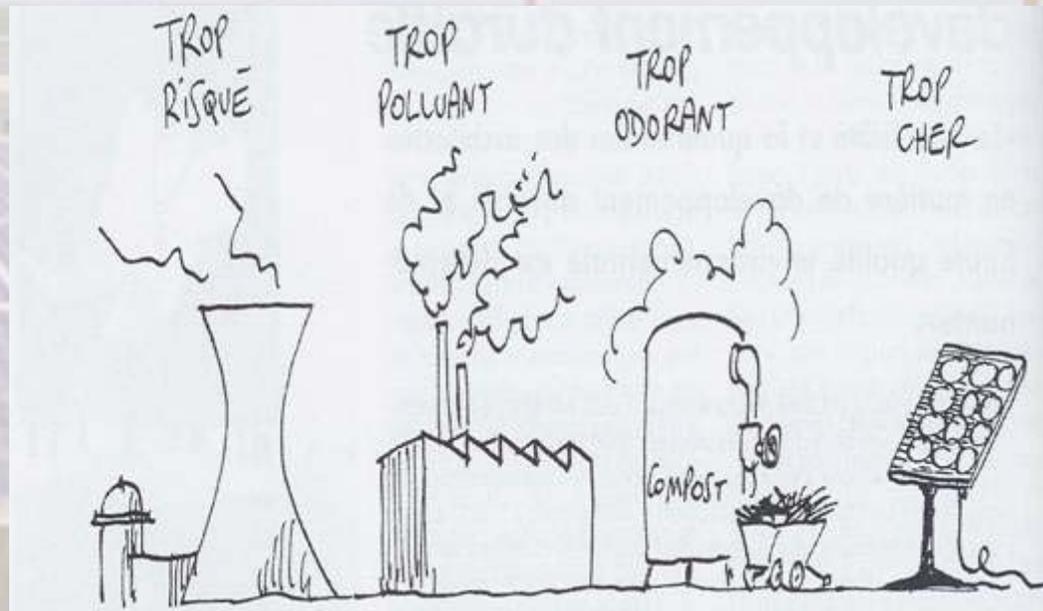
Quelques pistes...

- ↳ PADD = orientations d'aménagement et d'urbanisme pour la commune
- ↳ Orientations d'aménagement et d'urbanisme pour certains secteurs
- ↳ Ce qui n'est pas interdit est autorisé
- ↳ Présence d'équipement d'intérêt collectif



6/7 déc 04

B. Planification des énergies renouvelables, vers des schémas d'aménagement?



Le PRERURE, un schéma d'aménagement ?

ART. L. 4433-18 du Code général des collectivités territoriales issu de l'article 50 de la loi n° 2000-1207 du 13 décembre 2000:

« chaque région de Guadeloupe, Guyane, Martinique et de la Réunion élabore, adopte et met en œuvre (...) un plan énergétique régional pluriannuel de prospection et d'exploitation des énergies renouvelables et d'utilisation rationnelle de l'énergie ».

⇒ Respect du SSC Énergie et de la PPI

⇒ Prévoir le prolongement en termes d'aménagement du territoire dans le SAR



6/7 déc 04

Le schéma régional éolien, la mauvaise application d'une bonne idée?

ART. L. 553-4 du Code de l'environnement

« Afin de promouvoir un développement harmonieux de l'énergie éolienne, les régions peuvent mettre en place un schéma régional éolien (...) ».

Confirmation du rôle de prospection et de planification des énergies renouvelables de la Région prévu par le SSC Énergie.

- ↪ **Avis préalable obligatoire des EPCI et départements**
- ↪ **Simple possibilité de mise en place du schéma**
- ↪ **Absence de normes juridiques de référence**
- ↪ **Définition du développement harmonieux ?**
- ↪ **Définition des secteurs géographiques appropriés?**
- ↪ **Absence d'effets juridiques**





Les implications en termes d'aménagement des dispositions relatives aux énergies renouvelables

Bénéfice de l'obligation d'achat:

Puissance installée max. par site de production = 12 MW

Distance entre des installations appartenant à la même personne (Déc. 27 mars 2003)

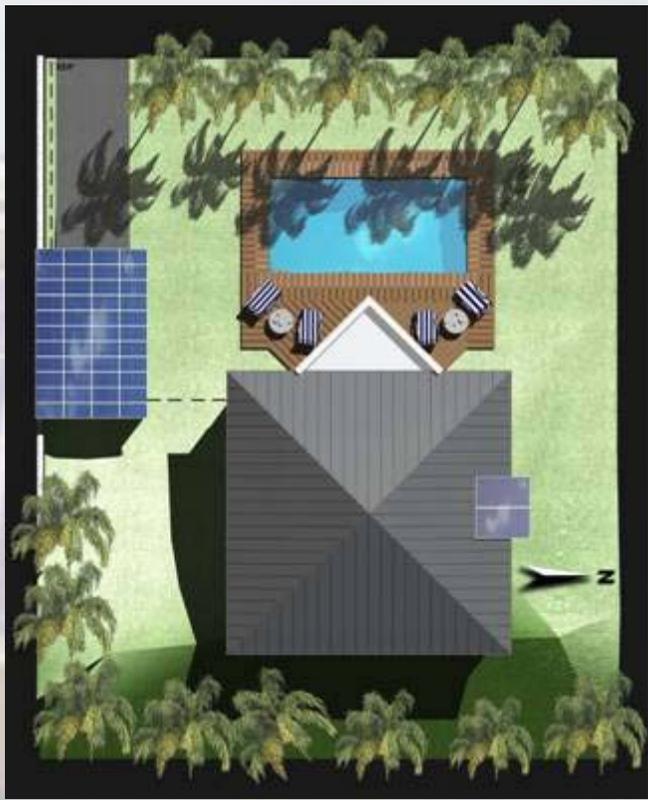
- ↪ Vent: 1500 mètres
- ↪ Soleil: 500 mètres
- ↪ Hydraulique: 250 mètres

➔ **Dispersion des unités de productions?**



6/7 déc 04

II. Les dispositions relatives au permis de construire



6/7 déc 04

Les éoliennes, laboratoire juridique?

► Situation actuelle?

➔ Hauteur de l'éolienne > 12 mètres = PC obligatoire

↳ Appréciation = *définie comme celle du mât et de la nacelle de l'ouvrage, à l'exclusion de l'encombrement des pales* ».

↳ Les mats de mesure de la vitesse du vent = caractère temporaire, pas de PC

➔ Demande de permis de construire

↳ Délivré par le Préfet s'il y a production d'énergie (articles R.421-33 à R.421-36 du Code de l'Urbanisme).

↳ Délivré par la Maire s'il y a autoconsommation.

► Nombre de permis (ministère de l'industrie)

➔ 175 permis de construire pour des projets éoliens ont été délivrés entre le 1^{er} juillet 2001 et le 1^{er} février 2004

➔ Un quart de ces permis est actuellement sujet à des recours au tribunal administratif.

➔ 95 projets n'ont pas obtenu de permis de construire.

➔ 363 demandes de permis sont en cours d'instruction par les services de l'État.



Les autres énergies renouvelables?

Autres énergies renouvelables = régime de droit commun des permis de construire

Capteurs solaires:

- Circulaire n° 80-32 du 29 février 1980 concernant l'instruction des PC relatifs aux capteurs solaires
- Pas d'exemption
- Modalités accélérées d'examen



6/7 déc 04

Futur...

PAPA
CONSTRUIS MOI
UN MONDE
BEAU et
DURABLE !!!

LES COÛTS
SONT DIFFÉRÉS
MAIS LES EXIGENCES
IMMÉDIATES...



GAB5.



► Obligation Solaire

➔ Proposition: « Les plans locaux d'urbanisme peuvent prévoir l'obligation de mettre en place lors de l'édification de nouvelles constructions, des dispositifs de recours à l'énergie solaire. Ils peuvent délimiter des zones à l'intérieur desquelles cette obligation ne peut ne pas être imposée ».

➔ 1^{ère} lecture: dispositions retirées pour la raison notamment « *qu'un zonage spécifique à l'intérieur d'un PLU ne soit pas légal* » ou encore qu'il s'agissait d' « *une atteinte au principe d'égalité* ».

➔ Simples recommandations

► COS et énergies renouvelables

➔ Proposition: autoriser un dépassement du coefficient d'occupation des sols pour permettre la réalisation de travaux d'isolation thermique et d'équipement en énergie renouvelable sur un bâtiment achevé depuis plus de cinq ans

➔ 1^{ère} lecture: dispositions acceptées



▶ Éoliennes et Permis de construire

➔ Proposition

- ↪ Autorité compétente = Maire (PLU/carte communale ou pas!!)
- ↪ **Avis conforme** de la commission départementale des sites, perspectives et paysages
- ↪ Avis des maires des communes limitrophes de la ou des communes d'implantation

➔ 1^{ère} lecture

- ↪ Autorité compétente = Maire (si PLU ou demande après carte communale)
- ↪ **Avis simple** de la commission départementale des sites, perspectives et paysages
- ↪ Avis des maires des communes limitrophes de la ou des communes d'implantation



Les différentes techniques de production d'hydrogène utilisant les EnR



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

L'hydrogène peut être produit à partir de différents process utilisant les EnR:

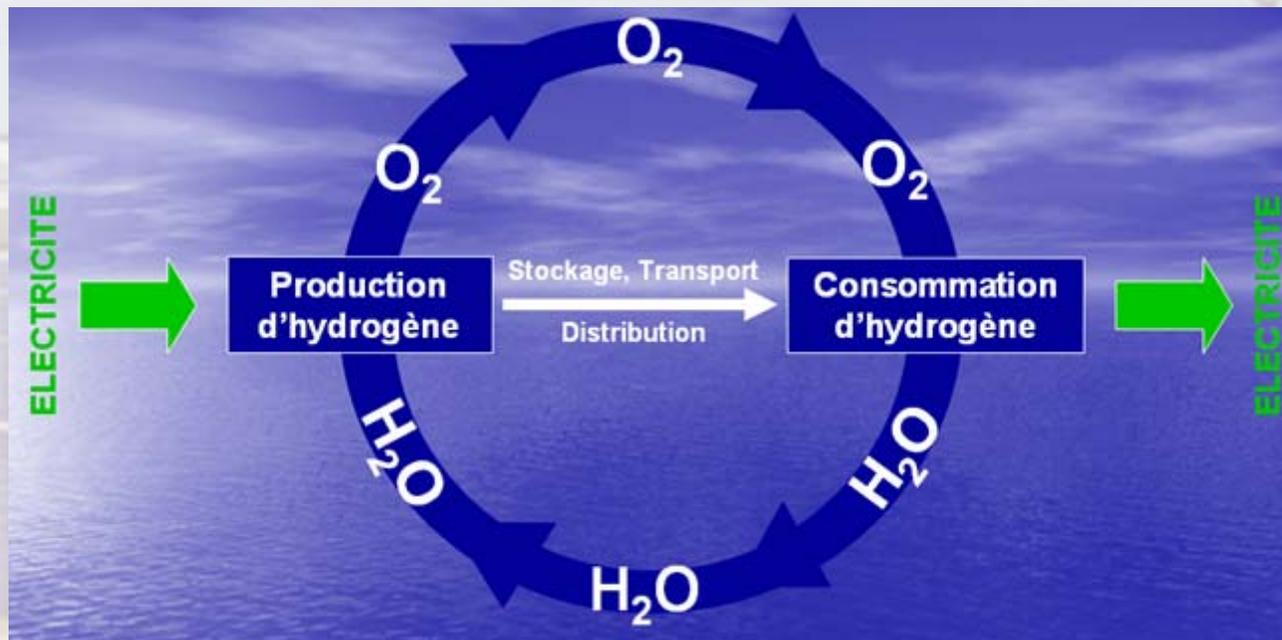
- la photolyse qui produit de l'hydrogène à partir de la photosynthèse sur des micro-algues ou des bactéries
- le reformage des gaz de synthèse issus de la décomposition naturelle de la biomasse
- la décomposition thermochimique de l'eau
- l'électrolyse de l'eau



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

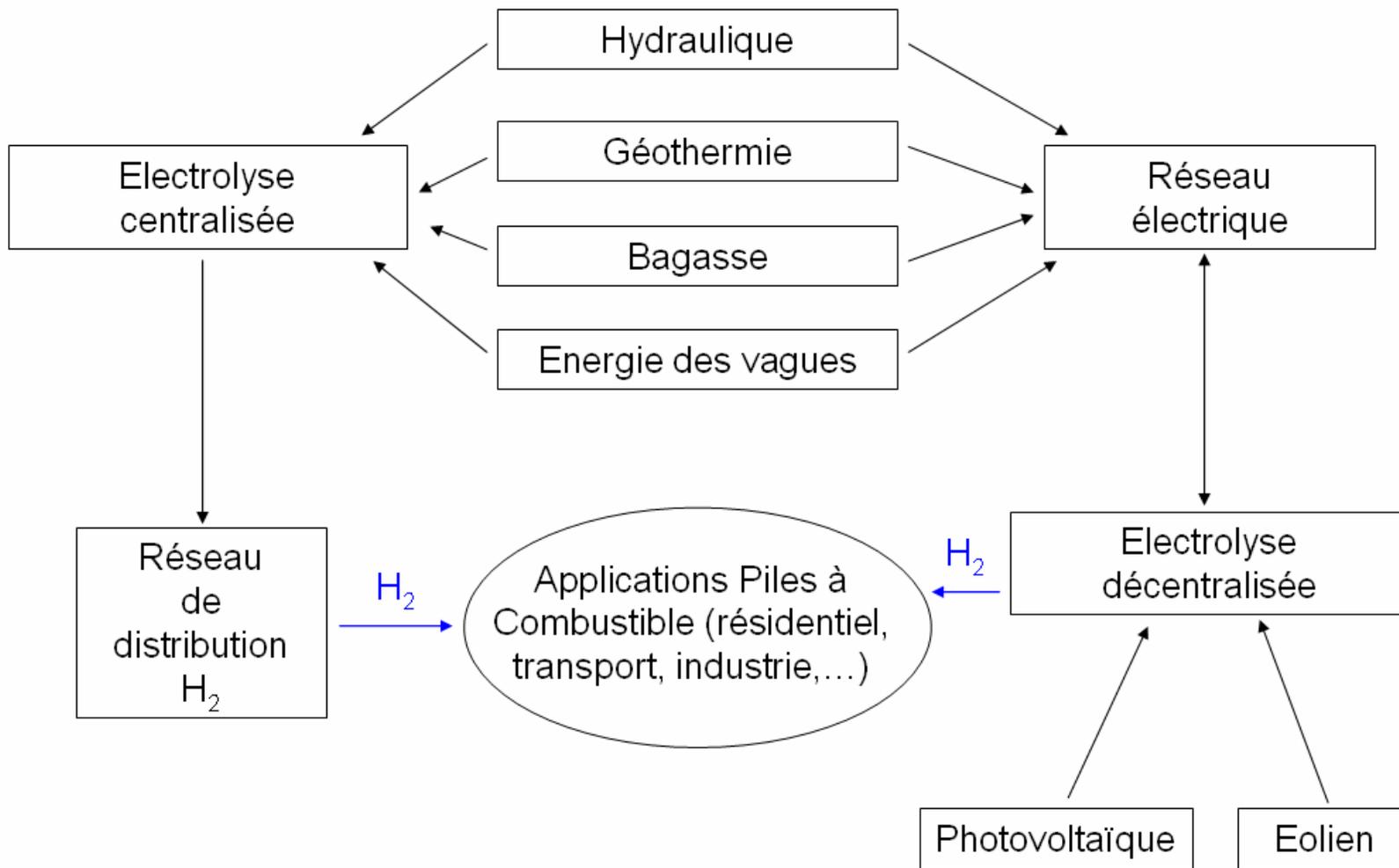
MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

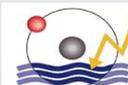


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION





Norsk Hydro Electrolysers AS
World leader in water electrolysis



Technologie utilisée		Vandenborre IMET 300	Vandenborre IMET 1000 Series			
Production d'Hydrogène						
Hydrogène en sortie	Nm ³ /h	1 à 3	4 à 15	16 à 30	31 à 45	46 à 60
Nombre d'électrolyseurs	-----	1	1	2	3	4
Pression en sortie	bar	25	10 ou 25			
Surface occupée	cm ²	300	1000			
Pureté standard	%	99,9	99,9			
Consommation	kWh/Nm ³	4,9	4,8			
Puissance	-----	380 à 600 Vac / 50 Hz triphasé			50 kW à 300 kW	
Production d'Oxygène						
Oxygène en sortie	Nm ³ /h	0,5 à 1,5	2 à 7,5	8 à 15	15,5 à 22,5	23 à 30
Pureté standard	%	99,5	99,5			
Consommation d'eau	Environ 1 litre d'eau par Nm ³ d'Hydrogène produit					



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

- Immense ressource en eau salée
- Réseau hydrographique important:
750 ravines et rivières
- 240 millions de m³ d'eau sont prélevés chaque année en rivières et nappes pour l'alimentation en eau potable
- 2 millions de m³ / an pour une substitution du pétrole par l'hydrogène dans le transport réunionnais :
1% de la consommation réunionnaise en eau potable



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



STATISTIQUES ENERGETIQUES

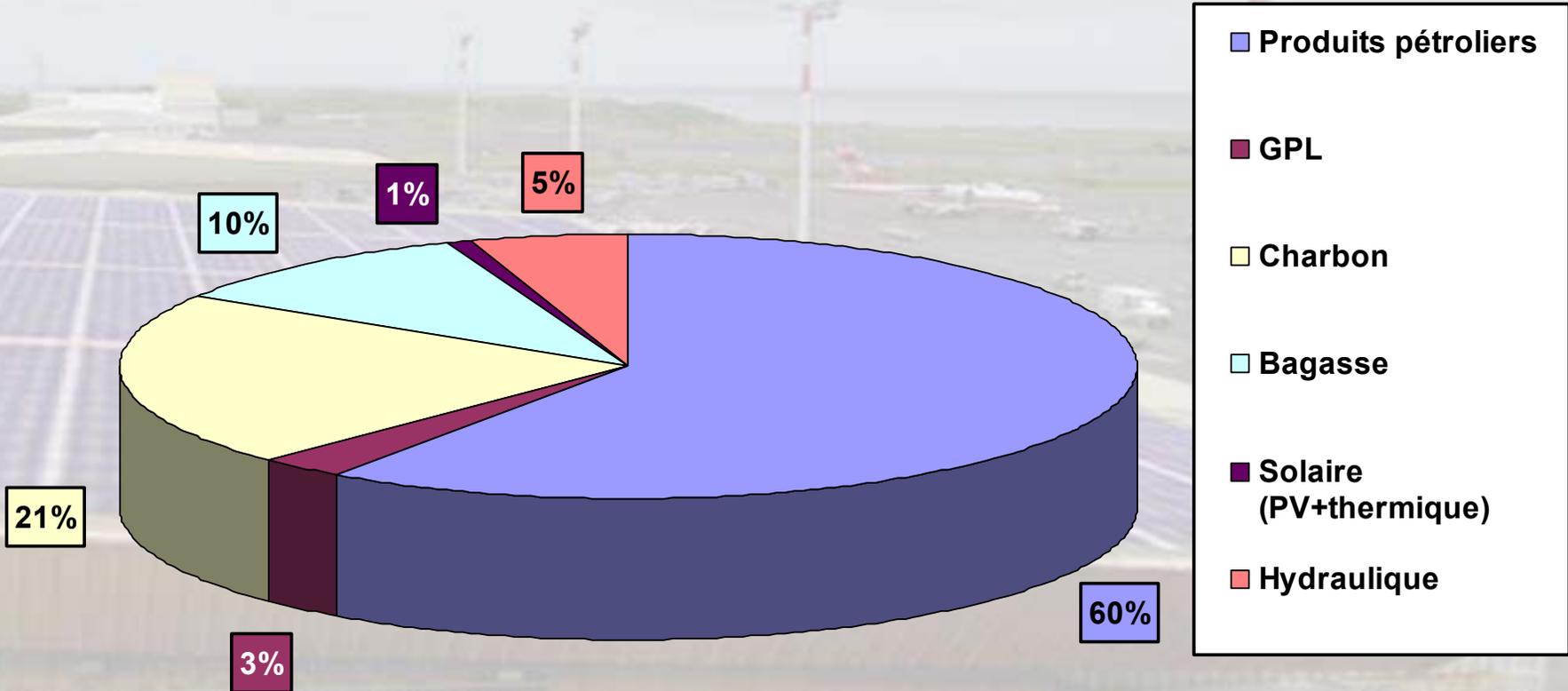
SECTEUR TRANSPORT



6/7 déc 04

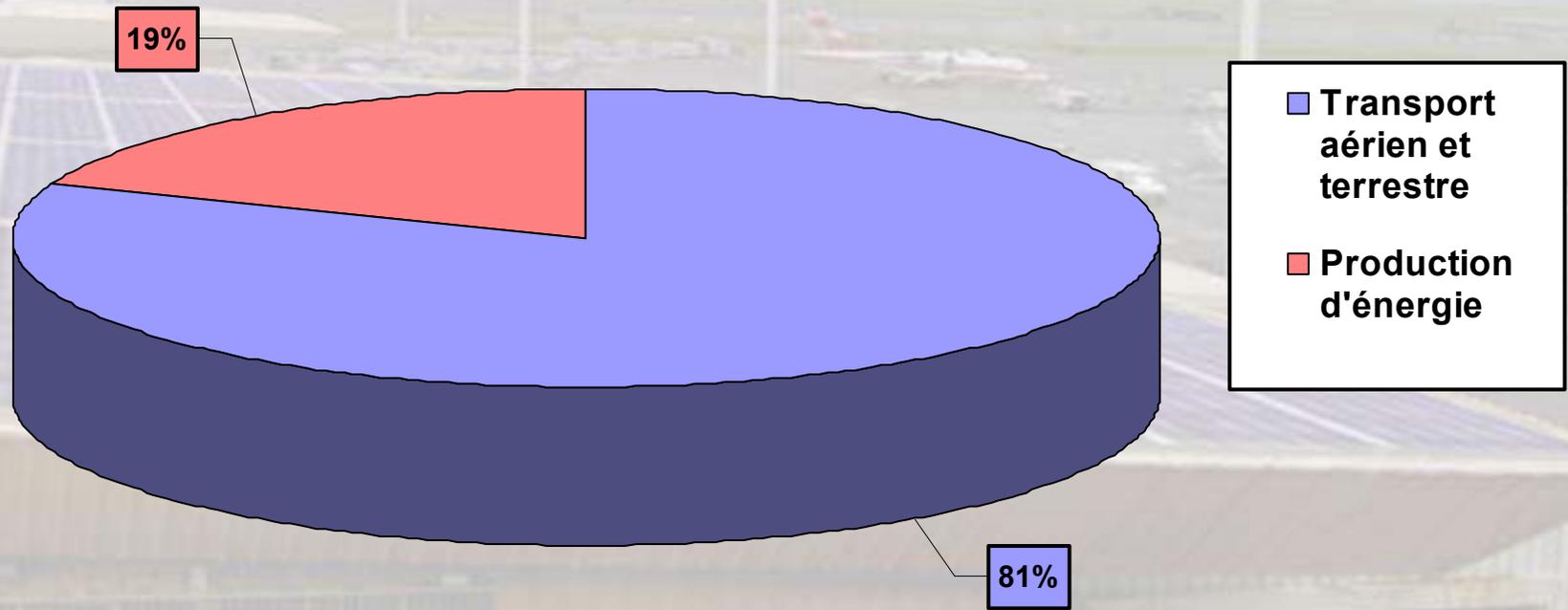


CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE PRIMAIRE - 2003 -





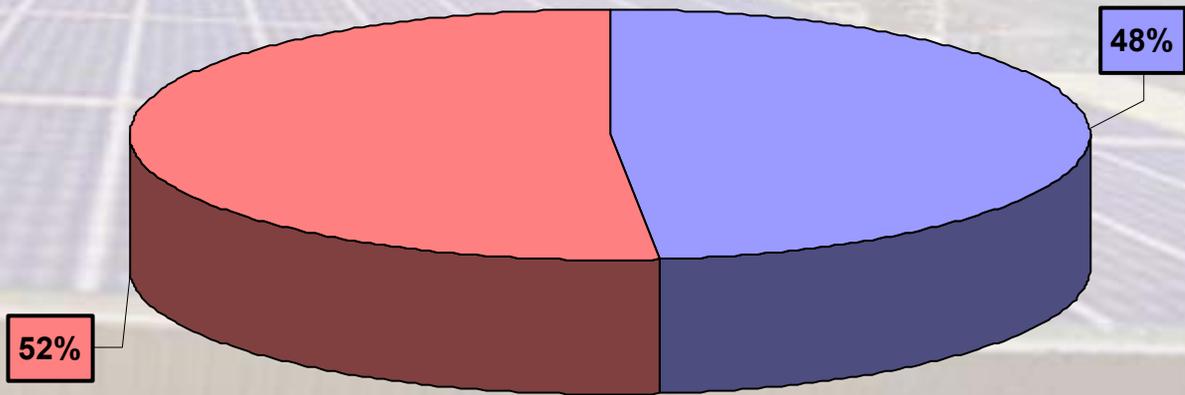
PART DES TRANSPORTS DANS LA CONSOMMATION DE PRODUITS PETROLIERS - 2003 -



6/7 déc 04



PART DES TRANSPORTS DANS LA CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE PRIMAIRE - 2003 -

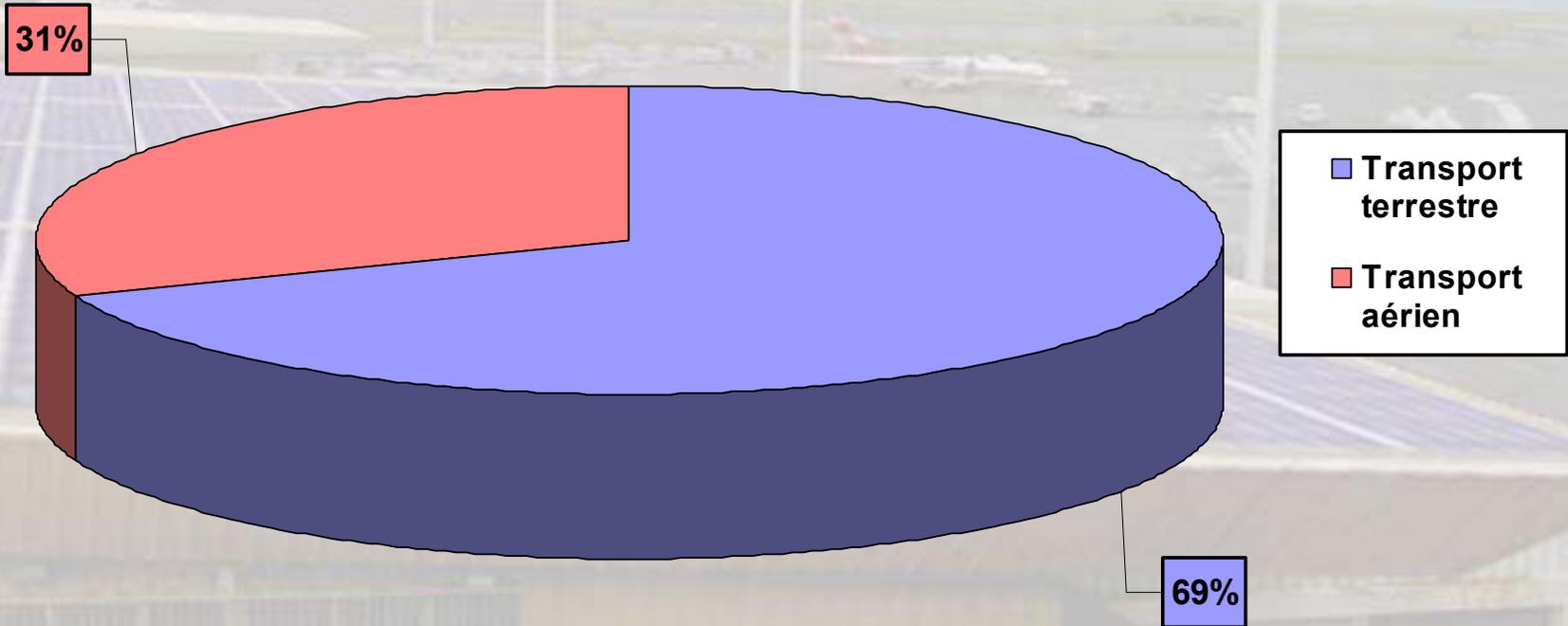


- Transport aérien et terrestre
- Résidentiel - Tertiaire - Industrie - Production d'électricité



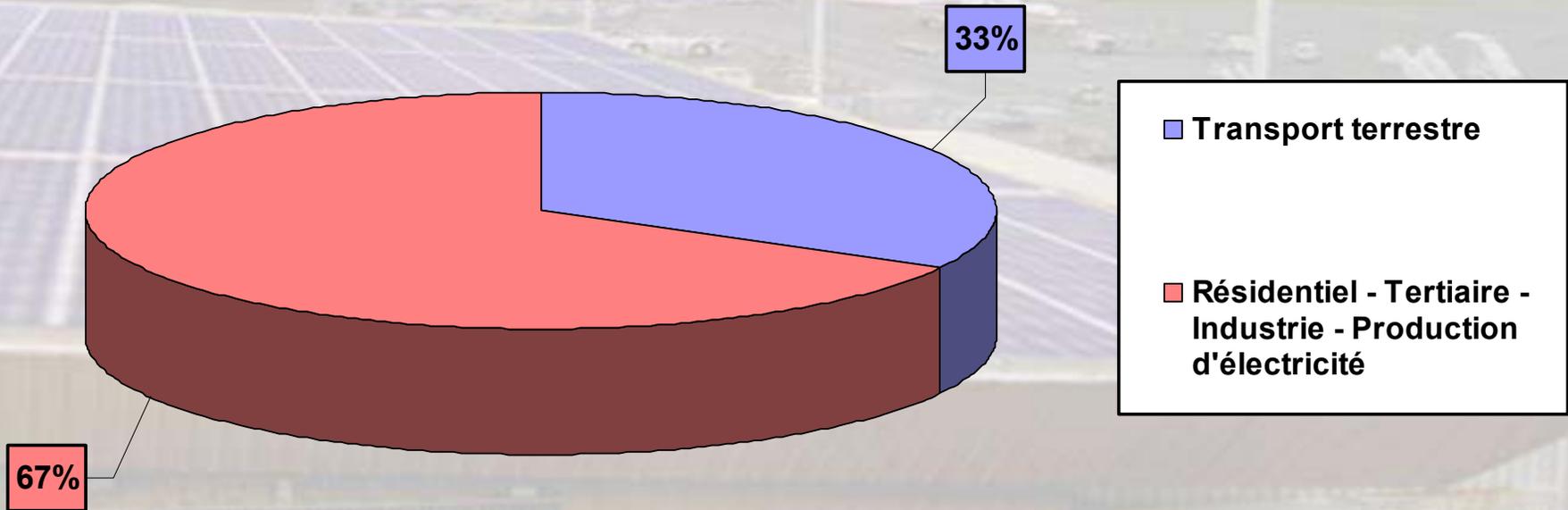


TRANSPORT TERRESTRE ET AERIEN - 2003-





**PART DES TRANSPORTS TERRESTRE DANS
LA CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE PRIMAIRE
- 2003 -**





CONSOMMATION DE CARBURANTS

1994-2003

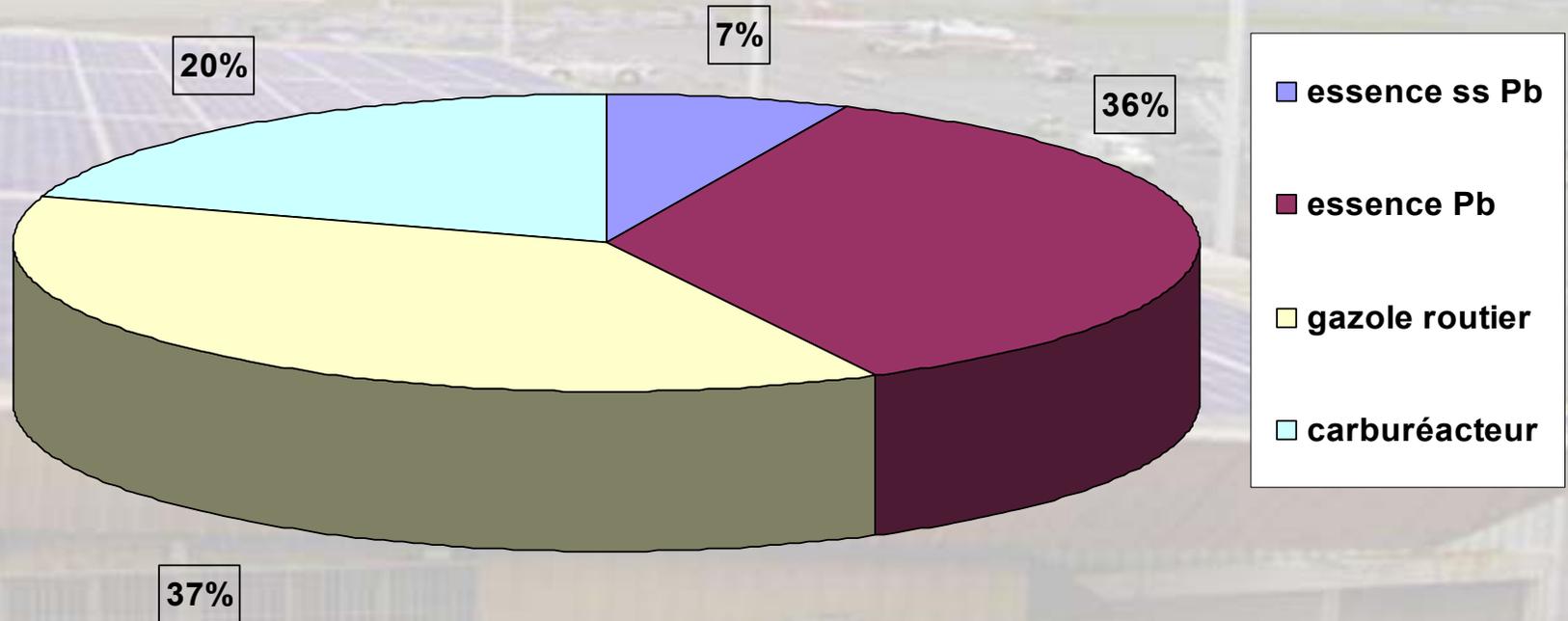
Données S.R.P.P. - Douanes



6/7 déc 04



Répartition des types de carburants - 1994



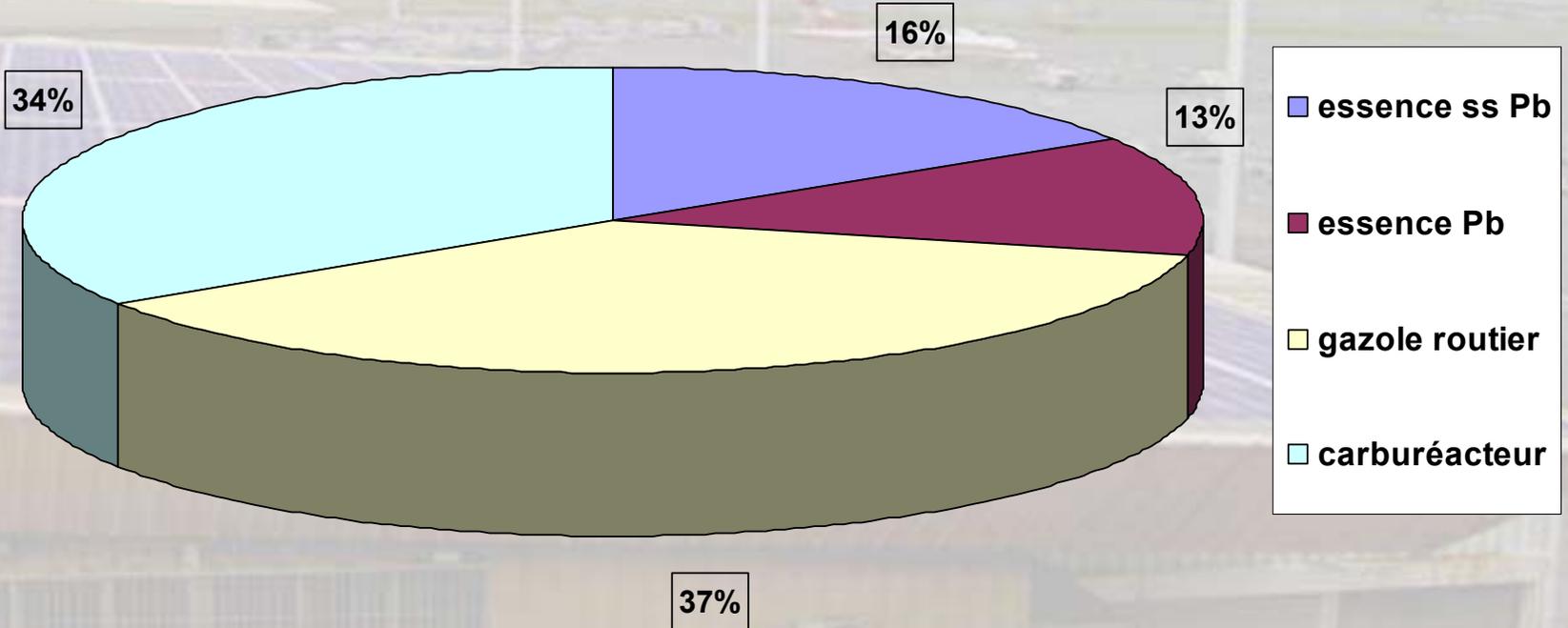
Données S.R.P.P. - Douanes



6/7 déc 04



Répartition des types de carburants - 1999



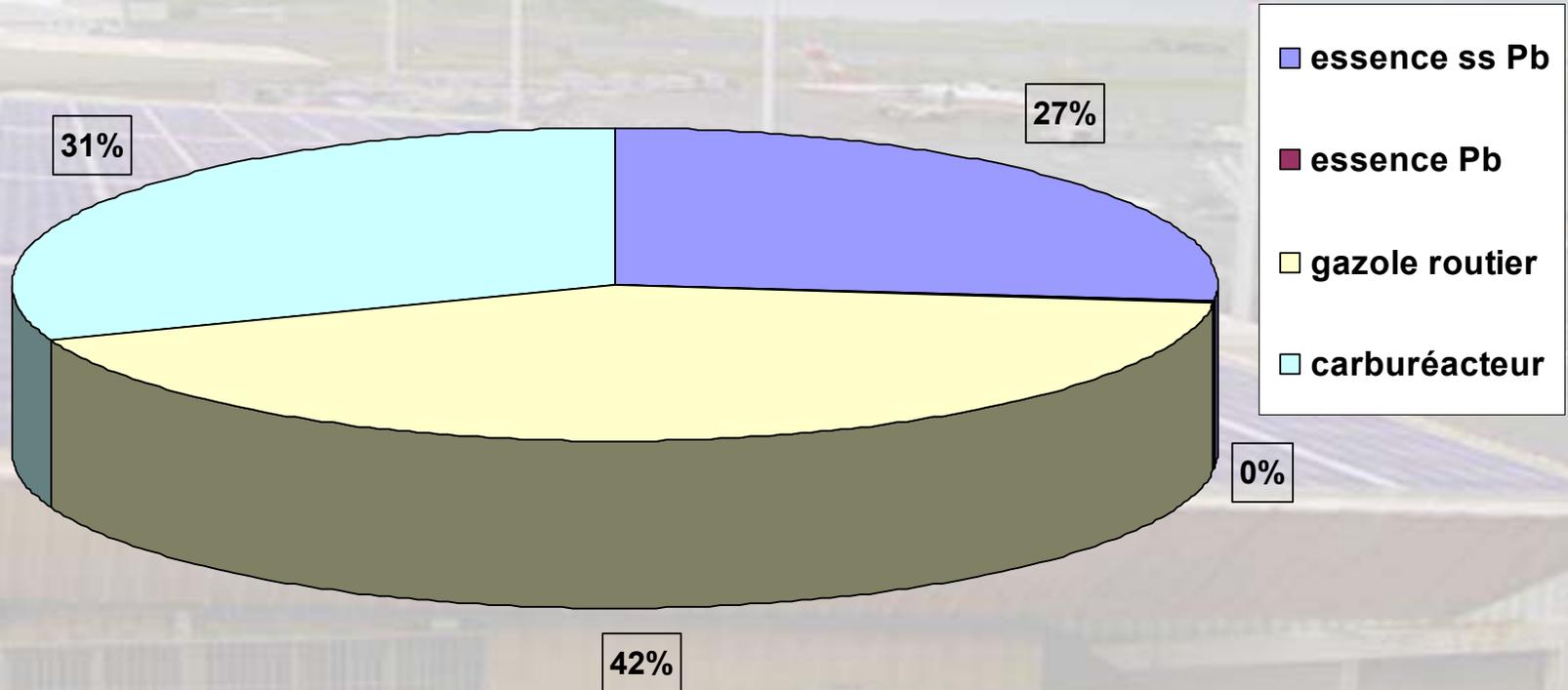
Données S.R.P.P. - Douanes



6/7 déc 04



Répartition des types de carburants - 2003



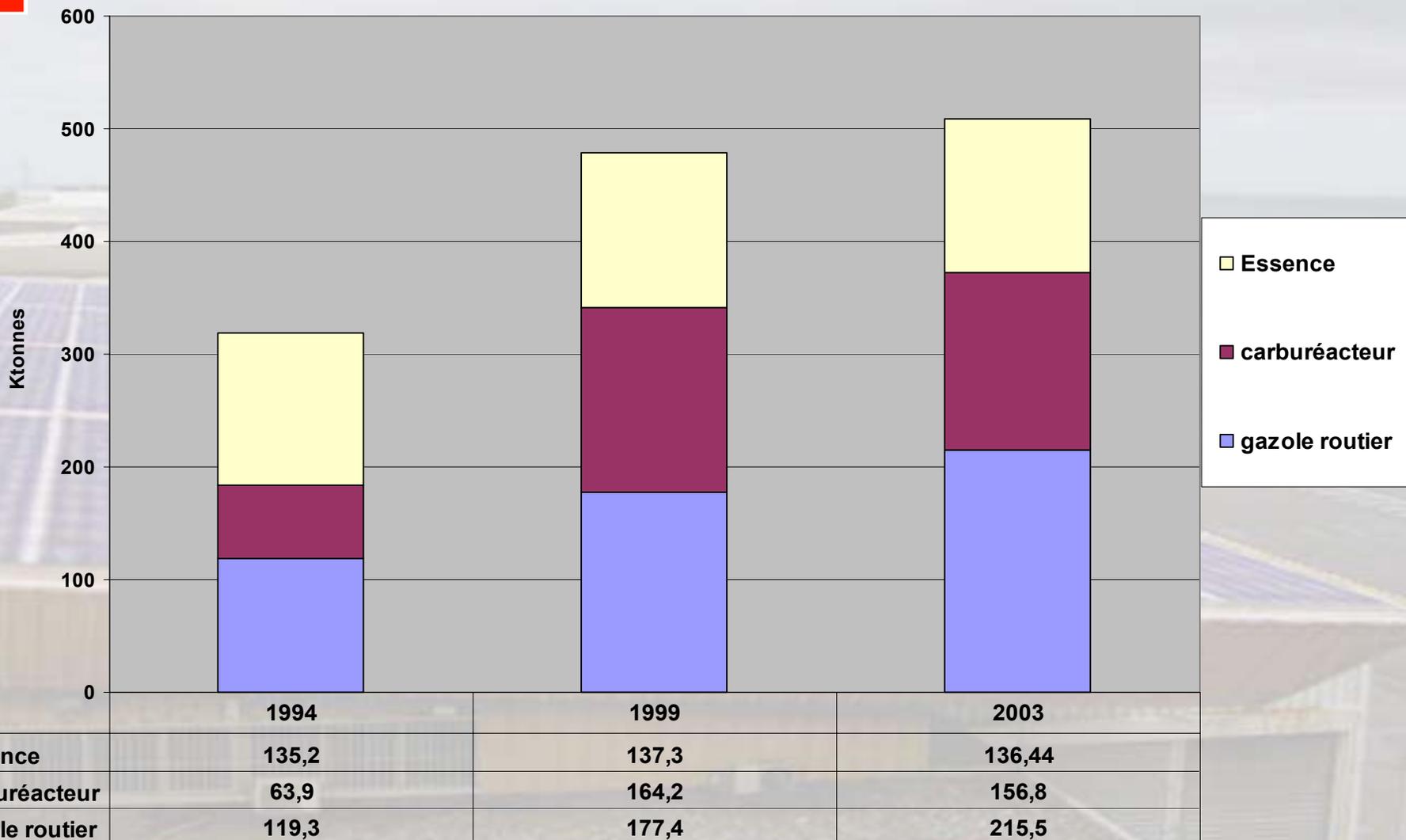
Données S.R.P.P. - Douanes



6/7 déc 04



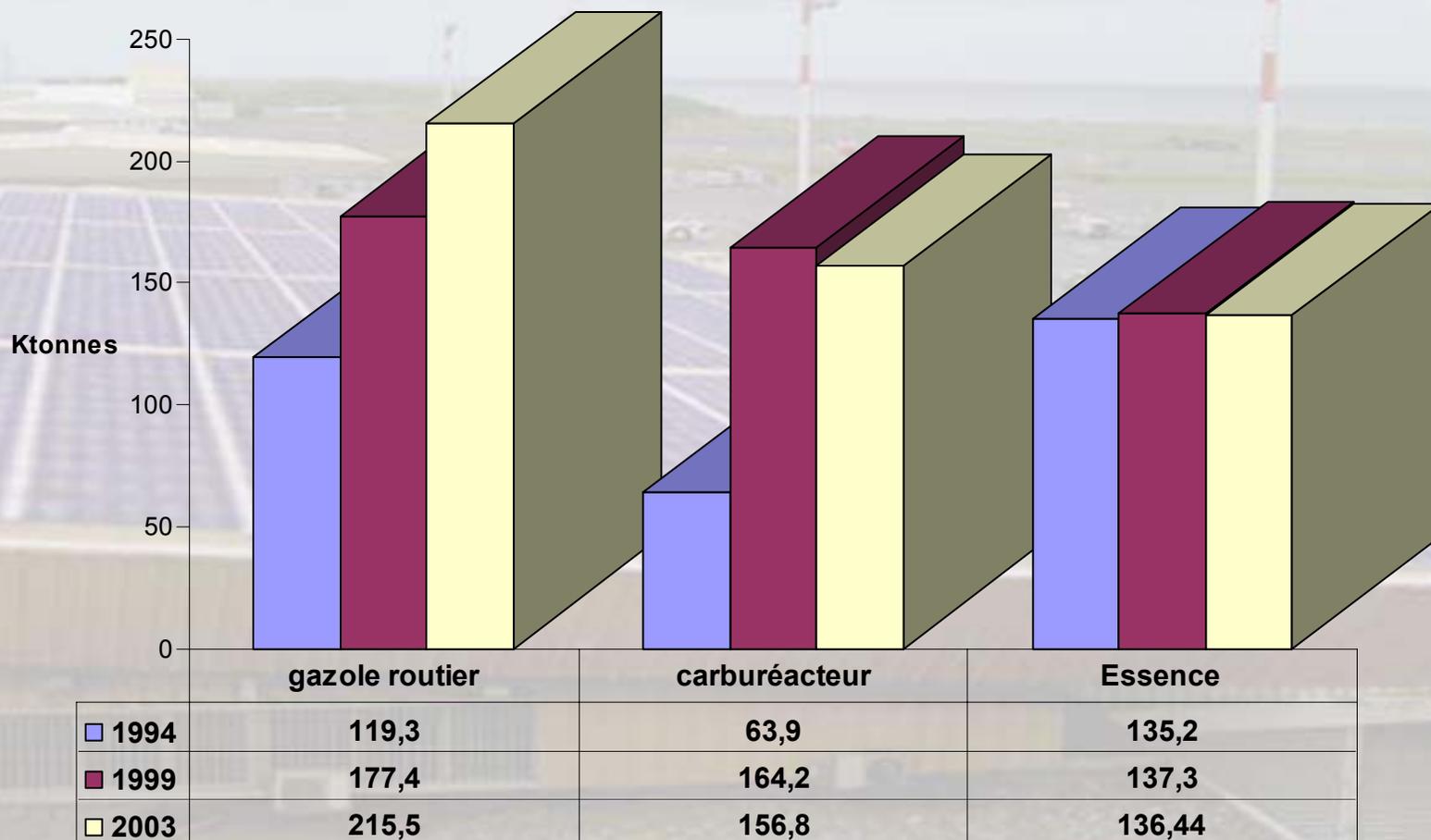
CONSOMMATION DE CARBURANTS ENTRE 1994 ET 2003 - SECTEUR TRANSPORT -



6/7 déc 04



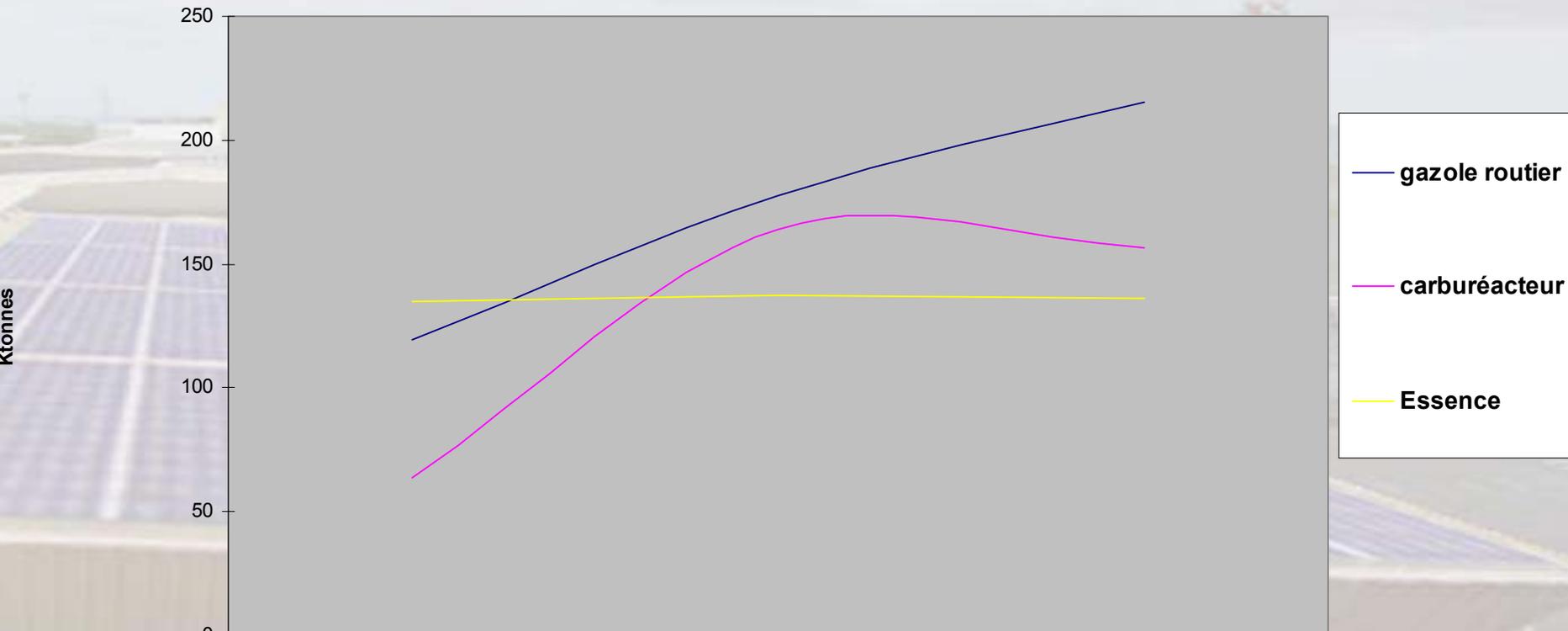
CARBURANTS: CONSOMMATION ENTRE 1994 ET 2003



6/7 déc 04



CONSOMMATION DE CARBURANTS ENTRE 1994-2003 SECTEUR TRANSPORT



	1994	1999	2003
— gazole routier	119,3	177,4	215,5
— carburéacteur	63,9	164,2	156,8
— Essence	135,2	137,3	136,44



EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DU SECTEUR TRANSPORT 1994 - 2003

- Taux de croissance sur 10 ans: + 60%
- Taux de croissance moyen annuel: + 4.8%
- Taux de croissance des carburants sur 10 ans:
 - Essence: +1%
 - Gazole routier: +80%
 - Carburéacteur: +145%





CONSOMMATION DE CARBURANTS

1999-2003

Données S.R.P.P. - Douanes

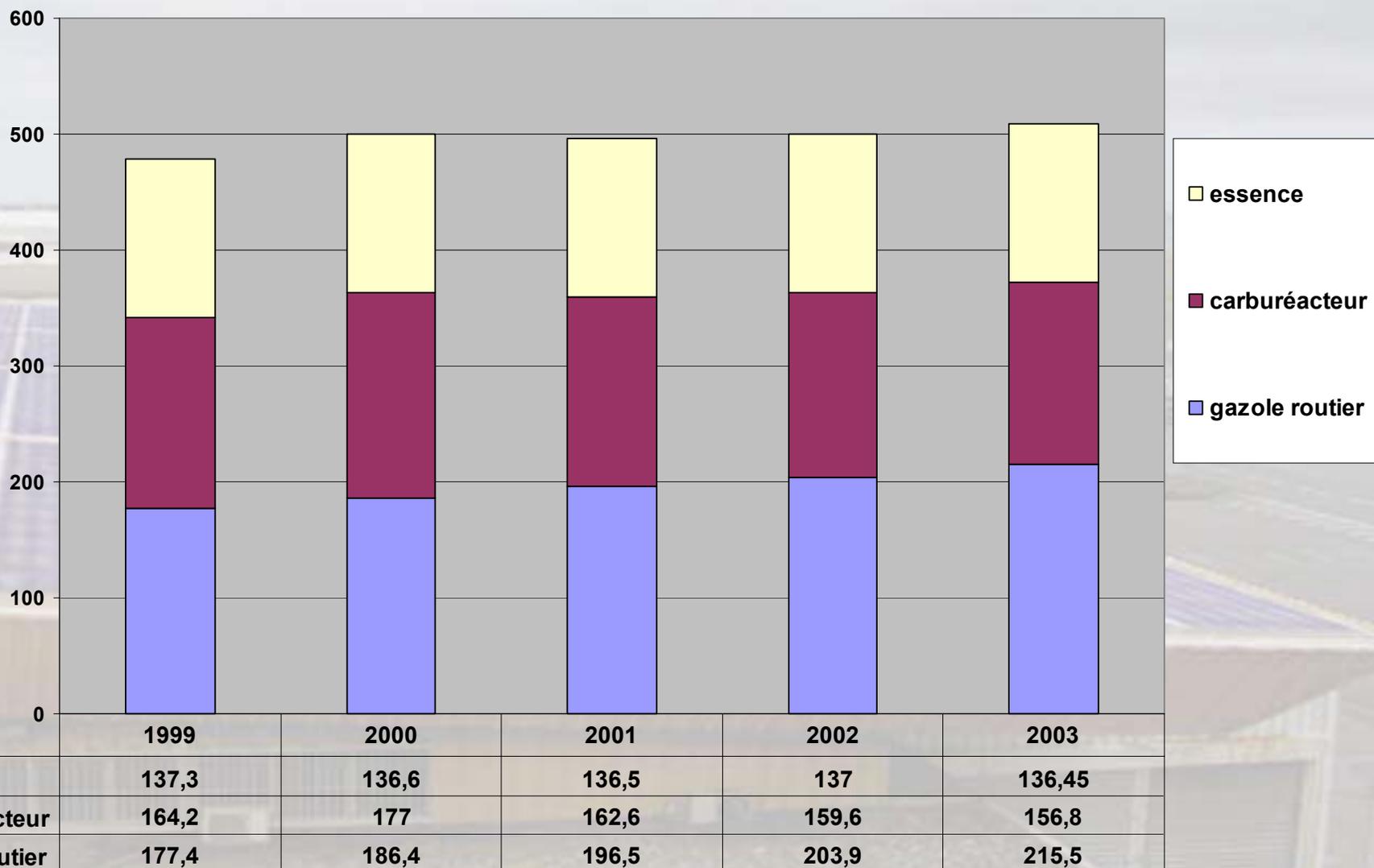


6/7 déc 04



CONSOMMATION DE CARBURANTS ENTRE 1999 ET 2003

Ktonnes

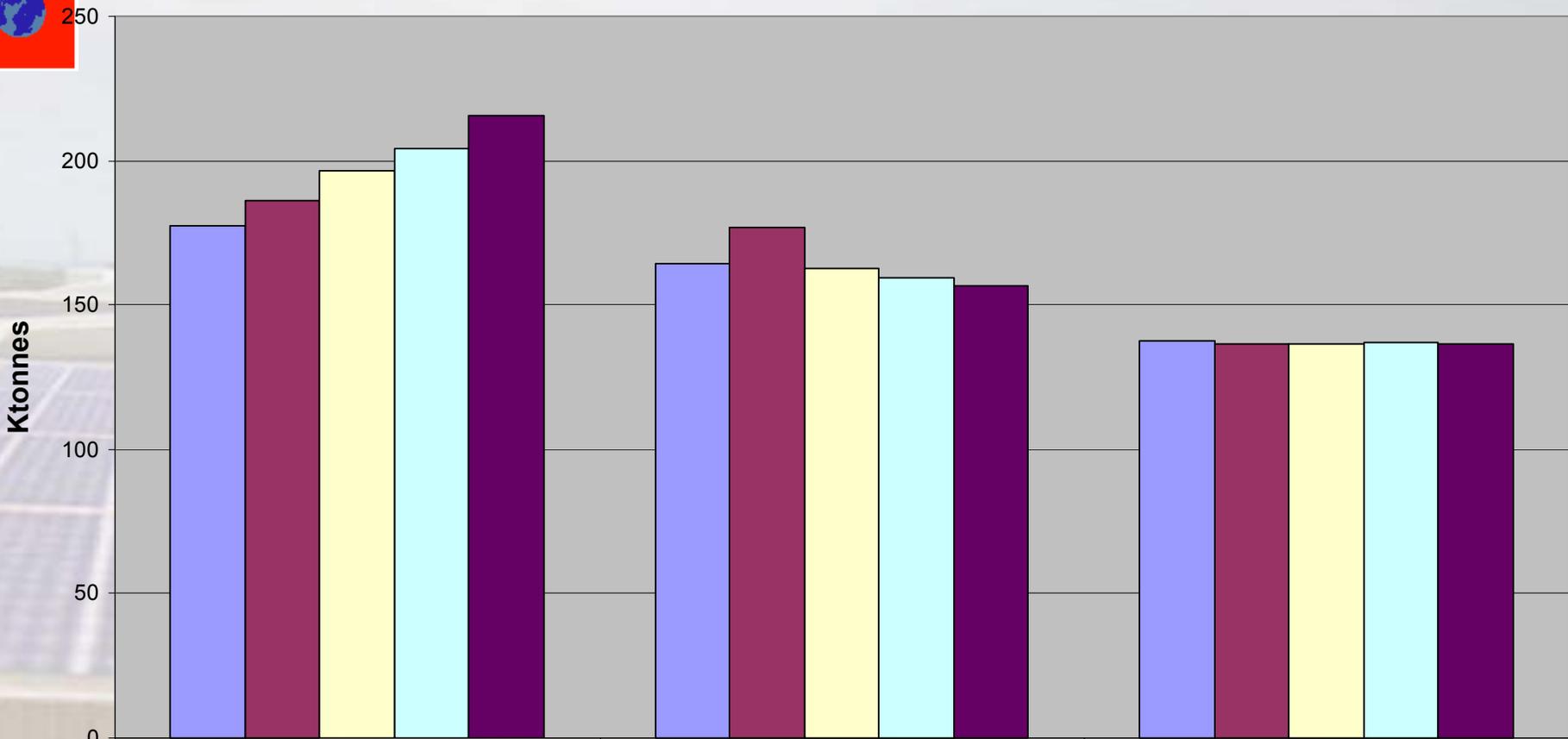


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

CARBURANTS: CONSOMMATION ENTRE 1999 ET 2003



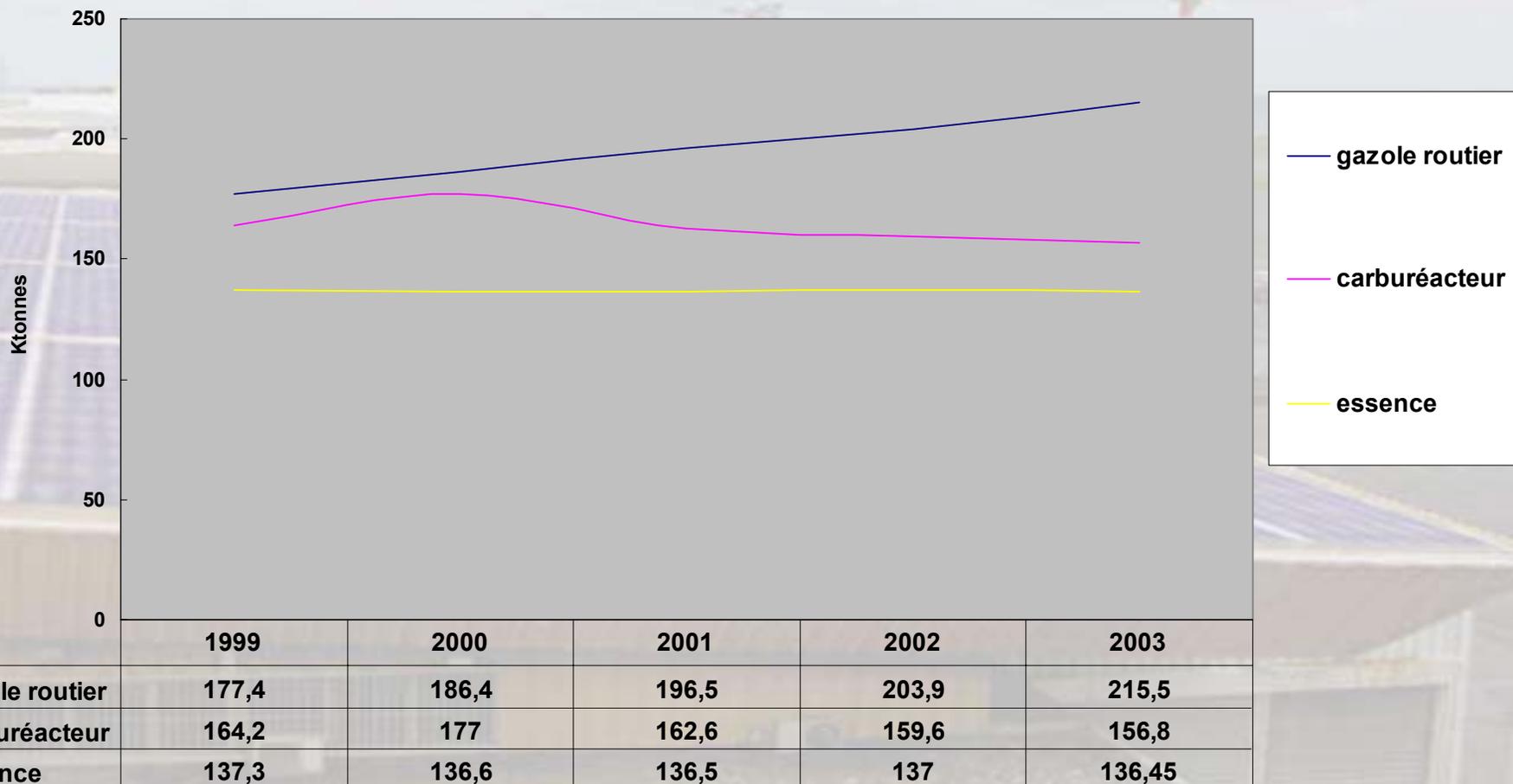
	gazole routier	carburéacteur	essence
1999	177,4	164,2	137,3
2000	186,4	177	136,6
2001	196,5	162,6	136,5
2002	203,9	159,6	137
2003	215,5	156,8	136,45



6/7 déc 04



CONSOMMATION DE CARBURANTS ENTRE 1999 ET 2003 SECTEUR TRANSPORT



6/7 déc 04

EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DU SECTEUR TRANSPORT 1999 - 2003

- Taux de croissance sur 5 ans: + 6.22%
- Taux de croissance moyen annuel: + 1.2%
- Taux de croissance des carburants sur 5 ans:
 - Essence: - 0.6%
 - Gazole routier: + 21.5%
 - Carburéacteur: - 4.5%



L'immobilier d'entreprises de la SODIAC

LA TECHNOPOLE

Présentation de la conception thermique



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

ORIENTATIONS INITIALES



- Le site de la TECHNOPOLE entraîne implicitement des mesures environnementales
- Des bureaux donc un équipement en climatisation important
- Une volonté de la SODIAC de créer un patrimoine nouveau d'immobilier d'entreprises de qualité
- Une réduction des coûts de fonctionnement
- Un PARTENARAT FORT AVEC ADEME ET EDF



6/7 déc 04

QUELLES OPERATIONS ?

- LA TECHNOPOLE dont un des pôles technologiques est la maîtrise de l'énergie et l'environnement :
 - ♦ RODRIGUES : Mission HQE
 - ♦ E. HUGOT : Maîtrise de l'énergie - Conception base - partenariat ADEME et EDF
 - ♦ COSINUS : Maîtrise de l'Énergie - partenariat ADEME EDF



6/7 déc 04

LES MESURES PRISES

- Climatisation :
 - Groupe eau glacée
 - Plusieurs compresseurs
 - Ballon tampon
 - Compteurs frigories
 - Contact de feuillure
- Éclairage :
 - Fluo et LBC
 - Détecteurs de présence en partie commune
- Protection thermique :
 - Vitrage teinté
 - Brise soleil, casquette et décalage de façade
 - Isolation des toitures et parfois des façades
- Mise en œuvre d'une GTC
 - Contrôle et gestion optimisé



6/7 déc 04

LES PROGRAMMES

Opération COSINUS :

- Conception permettant une ventilation traversante des locaux (Jalousies) en période hivernale
- Installation de brises soleil en façades exposées
- Mise en place d'une climatisation centralisée à eau glacée
- Mise en place d'une GTC

Opération HUGOT

- Objectif : application de mesures simples de MDE
- Conception thermique : vitrage teinté, brises soleil, décalage de façade ...
- Choix des luminaires (fluo, ballast électronique..)
- Mise en place de contact de feuillure
- Mise en place de climatisation centralisée



6/7 déc 04

Opération RODRIGUES : Mise en place d'une mission HQE

Les cibles essentielles ont été :

- la relation à l'environnement
- la gestion de l'énergie
- la gestion des déchets : Tri des déchets de chantier
- entretien et maintenance

Complétées par d'autres cibles (acoustique, hygrothermique, confort visuel....)

Les mesures principales prises

- Mise en place de mesures de protection solaires : Casquettes, brises soleil, vitrage teinté
- Doublage et protection des [façades principales](#) : zinc et bois
- Mise en œuvre de contact de feuillure sur les menuiseries
- Mise en place d'un groupe eau glacée (suivant détail vu)
- Choix de luminaires



6/7 déc 04

	Préconisé code	Mis en œuvre
Elairage		
Niveau eclairement	400 lux	entre 400 et 500 suivant programmes ex 500 pour cosinus / 400 pour Rodrigues
Type de luminaire	fluo	fluo pour bureaux reste encore quelques particularités (eclairage facade)
Type de ballast	électronique	electronique sur une grande partie
Eau chaude		Insignifiant
Climatisation		
COP	Groupe eau glacée	Groupe eau glacée 3 entre 2 et 3 en hypothèse moins en exploitation
Puissance	130 w/m ²	entre 125 et 180 w/m ²
Température int	25	difficile à généraliser parfois très inf à 25
Profin d'occupation		problématique des fonctionnements nocturnes parfois important climatisation en hiver aussi



6/7 déc 04

LES PROJETS EN COURS

Opération Village Entreprises

- Même volonté mais problème de budget –
Le contexte économique en 2004 # 2001
- Mise en place des principes de base
 - Climatisation centralisée
 - Protection thermique simple
 - Choix des luminaires adaptés
- Étude de faisabilité pour stockage latent mais non réalisé
pour des problèmes de fonctionnement



6/7 déc 04

- **Bâtiment A LA MARE et SAVANNA** (partenariat groupe GSB / CDC)

Dans les deux cas :

- Conception plus délicate en raison du site (Site industriel à réhabiliter)
- Cas de la mise en place d'un groupe d'eau glacée mais surtout d'un stockage latent.

- **Opération THALES**

- Intention de mise en place d'une AMO dans le cadre des programmes PERENE
- Intégration dès le programme des intentions environnementales



6/7 déc 04

LES DIFFICULTES

- Allier les besoins et demandes des entreprises à la MDE
 - Une volonté de sur-climatiser : appareillage électronique important,
 - un refus de certaines contraintes
 - Une plage de climatisation contraignante (pb du stockage latent)
 - Une luminosité importante nécessaire à la commercialisation
- Le coût d'investissement
 - Le surcoût d'investissement est supporté par le promoteur
 - Le gain sur le fonctionnement est apporté au locataire avec une répercussion sur le loyer rarement possible (loyer plafond – prix du marché..)
 - L'augmentation générale des coûts de construction



6/7 déc 04

LES DIFFICULTES (suite)

- La gestion patrimoniale
 - Formation des agents de maintenance
 - Les gains pas toujours perçus par les locataires
 - La facturation des charges de climatisation
- Une communication mal réalisée



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

LES RESULTATS DE CETTE POLITIQUE

- Sensibilité naissante d'un certain nombre de locataires à cette problématique
- Un cas concret COSINUS, l'impact d'une politique d'entreprise
- Un gain de consommation qui reste à évaluer

Locataires	Surface occupée	Exposition	Mode fonctionnement	janv	fev	mars	avr	mai	juin	juil
				% de consommation						
LOCATAIRE 1	34%	Est / ouest	Climatisation de janv à juillet identique pas de contrôle journalier	54%	35%	35%	42%	45%	69%	85%
LOCATAIRE 2	16%	Nord /sud	Vigilance permanente Coupure clim en mai	13%	17%	17%	16%	10%	1%	0%
LOCATAIRE 3	50%	4 facades	Climatisation toute année mais arrêt individuel si sortie	33%	48%	48%	42%	44%	29%	15%



L'OBJECTIF A ATTEINDRE

- Des éléments concrets à fournir aux locataires afin de sensibiliser
- Une meilleure gestion patrimoniale pour un réel impact financier
- Inciter les autres constructeurs de la TECHNOPOLE à intégrer l'aspect MDE
Ademe et EDF dans le comité de suivi architectural
- Rentrer résolument la TECHNOPOLE dans une démarche environnementale opérationnelle



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Contribution d'EDF - Île de la Réunion Gestionnaire du Système Électrique

Données disponibles relatives au système électrique réunionnais

Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Le contexte réglementaire

Le cadre juridique :

- Définit la **confidentialité des informations** détenues par les Gestionnaires de Système
- Permet la communication d'informations sous la seule **forme agrégée**

Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

Données relatives au parc de production

La puissance installée

L'énergie annuelle produite,

Par type de moyen :

- Hydraulique
- Thermique
- Bagasse-Charbon
- Photovoltaïque
- Éolien (...)



Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

Données relatives à la consommation

Le Nombre de consommateurs,

L'énergie globale consommée,

Répartie par type de consommateur :

- Particuliers,
- Industriels,
- Professionnels et collectivités.

Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

Données relatives à l'équilibre du système

Puissance journalière maximale (la pointe) et minimale

Nombre de situations critiques caractérisant la tension de l'équilibre du système

Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

Mise à disposition de l'information

Mise en place d'une **publication trimestrielle**

Diffusée auprès des **acteurs intéressés**

Rendant compte de l'**état du système électrique réunionnais**

Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

Application pour différents besoins

Croissance du système :

- De 2002 à 2003 : +6,9%



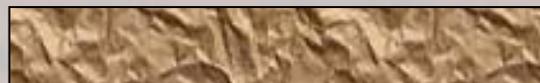
La tension sur l'équilibre **offre/demande** :

- En année 2003 : $P_{\text{pointe}}/P_{\text{installée}}=1,3$
- A fin 2004, après l'arrivée de BR3 : 1,34

La **consommation moyenne par ménage**

Croissance des **différents segments**

...



Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Bilan

Les données ne manquent pas

Apportent un éclairage sur :

- La situation actuelle
- Les projections possibles

Nécessité d'identifier les besoins pour savoir construire des indicateurs pertinents

Atelier 1: Quels indicateurs et outils pour la maîtrise de l'énergie à l'échelle locale



6/7 déc 04

VITESSE RÉDUITE ET CONDUITE APAISÉE = ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

- 10km/h de moins sur autoroute : en plus d'un gain de sécurité, économie de l'ordre de 7 € sur 500 km
- en évitant de pousser sa vitesse, on économise jusqu'à 20% de carburant.
- une conduite brusque et agressive entraîne une surconsommation de l'ordre de 40%, c'est-à-dire environs 4 € de gaspillage aux 100km

BON ENTRETIEN DE SON VEHICULE = ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

- moteur mal entretenu, filtre à air encrassé : 3 à 5% de surconsommation
- pneus sous gonflés : dangereux et surconsommation de carburant

PRIVILÉGIER LES CIRCULATIONS DOUCES = ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Le vélo

- **pour l'utilisateur** : rapidité, souplesse, économie, pas de problème d'embouteillages ou de stationnements,
- **pour la collectivité** : pas de pollution ni de bruit, faible consommation d'espace, des aménagements relativement peu coûteux.

Les déplacements à pieds

- à pieds sur le chemin de l'école
- « bus pédestre », expérience Prévention Routière *Semaine sécurité routière 2004*





SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

Étude énergétique Macro

Opération pilote menée sur la commune de Salazie



Lundi 06 décembre 2004





SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

idea


Étude énergétique macro sur la commune de Salazie

- a. Nos missions
- b. État du réseau
- c. Situation actuelle : ouverture du marché de l'énergie et PDE
- d. Problématique posée par la PDE
- e. Les propositions

a. Nos missions

Le SIDELEC Réunion, Syndicat Intercommunal d'Électricité du Département de la Réunion à pour missions :

Le contrôle de la concession (mission de base en tant que Autorité concédante) :

- Suivi et évaluation de l'exploitation du réseau basse et moyenne tension par notre concessionnaire EDF.

L'organisation du service public de la distribution électrique

L'élaboration d'une politique novatrice de l'énergie.

Depuis le 3 janvier 2003, l'attribution des subventions du Fond d'Amortissement des Charges d'Électrification (FACE)

Depuis le 1er Janvier 2004, d'assurer la maîtrise d'ouvrage des travaux d'électrification en zone rurale sur les communes de L'Entre-deux, l'Étang Salé, La Possession, Saint Leu, Saint Philippe, Sainte Marie, Sainte Suzanne et de Salazie :

- La construction du réseau public de distribution électrique (alimentation)
- L'effacement des réseaux (mise en souterrain ou en façade).

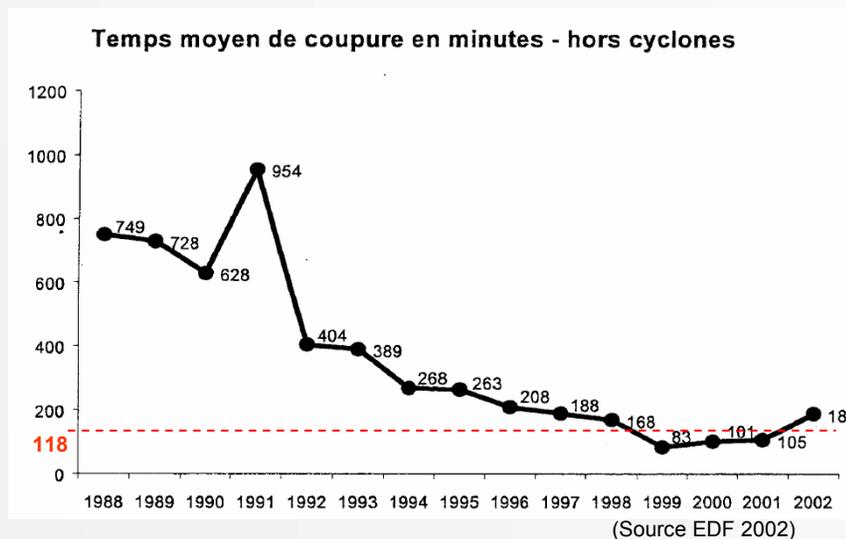
idea

b. État du réseau

Vétusté des infrastructures du réseau de distribution et délais importants pour l'alimentation de nouveaux projets. Ceci est principalement dû à la difficulté à mobiliser les crédits (Facé et Communaux) pour des projets faisant l'objet de demandes d'électrification inopinées.

Le temps nécessaire à une extension de réseau (demande de raccordement) par une commune à la Réunion varie de 1 à 3 ans

La qualité de fourniture de l'électricité est de plus en plus dégradée.



Étude énergétique macro sur Salazie

b. État du réseau

Le cirque de Salazie (zone d'électrification rurale comptant 7 402 habitants) est actuellement alimenté en électricité par une ligne HTA et se trouve en bout de réseau, non bouclé. Cette zone est actuellement en contraintes :

- Contrainte physique : ligne fréquemment endommagée suite à des glissements de terrain
- Contrainte de sous dimensionnement de la ligne : face aux besoins actuels en électricité, les utilisateurs de la zone signalent de très nombreuses coupures et chutes de tension

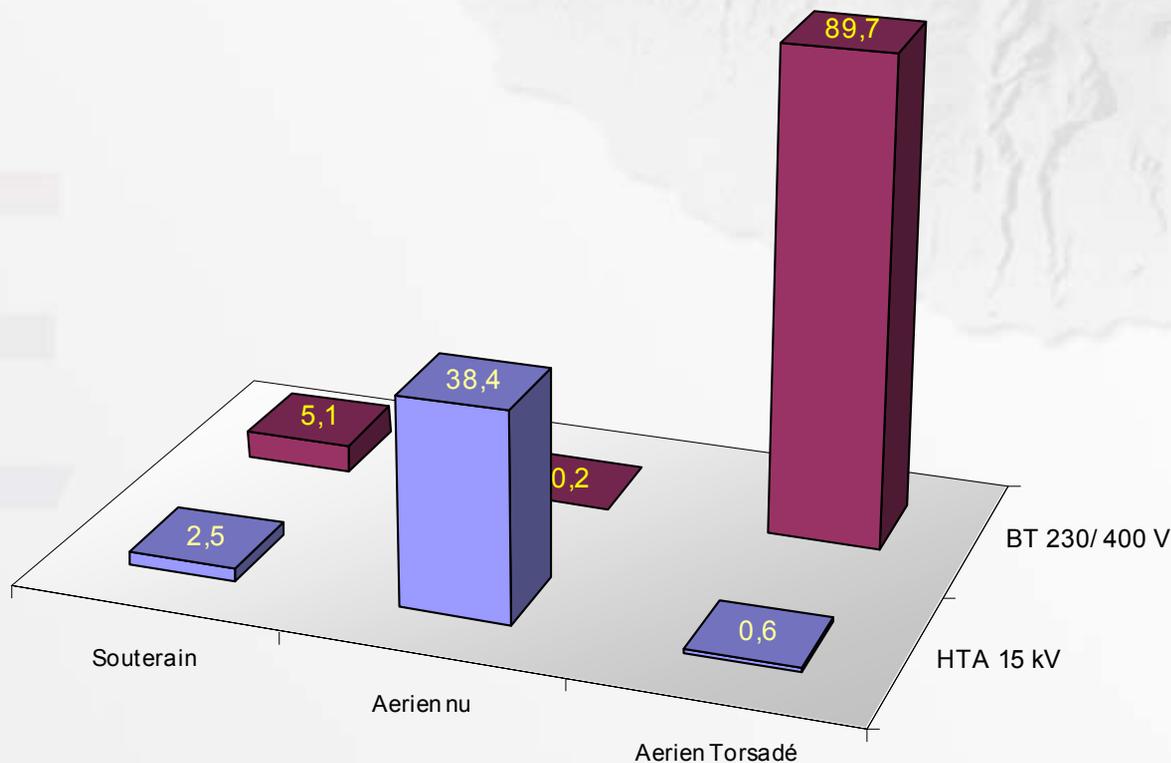
La production décentralisée d'électricité et la maîtrise de la demande en énergie s'imposent comme des moyens à l'amélioration de qualité de fourniture.

Les objectifs sont donc de :

« Consommer mieux une énergie propre produite localement »

b. État du réseau

Les lignes aériennes contribuent à la dégradation de la qualité de fourniture de l'électricité à cause des intempéries (Cyclones, glissements de terrains) et nuit fortement à l'esthétique du cadre de vie.



Longueur de réseau (km) sur Salazie

(Source EDF 2002)

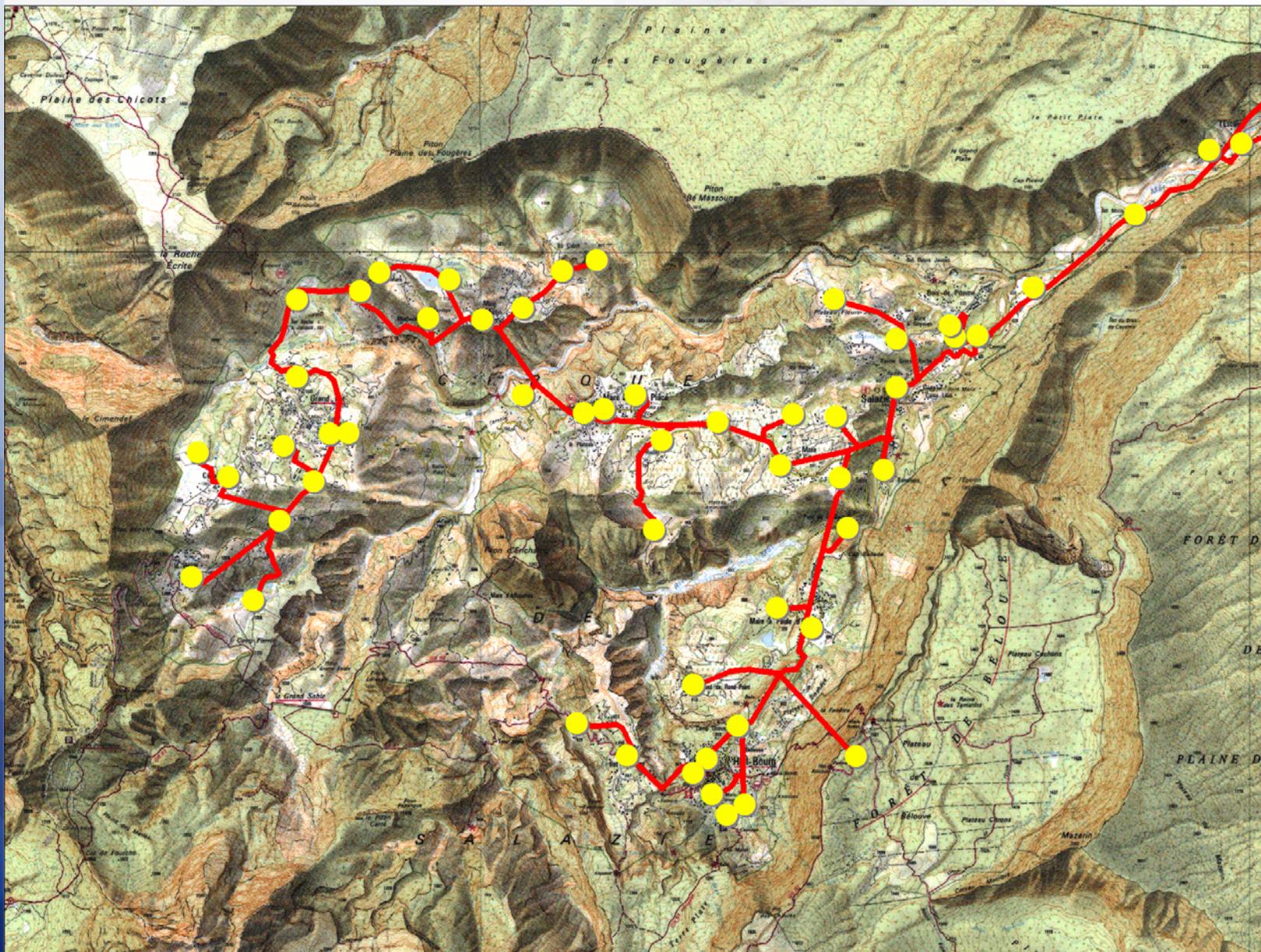


SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

idea

Étude énergétique macro sur Salazie



Changements dans le réseau électrique

1. Contexte : **bouleversement du secteur de l'énergie**

- progrès des technologies petite génération et stockage
- Dérégulation (OUVERTURE DU MARCHÉ)
- lois sur l'environnement
- NTIC

2. De nombreux impacts sur le réseau électrique :

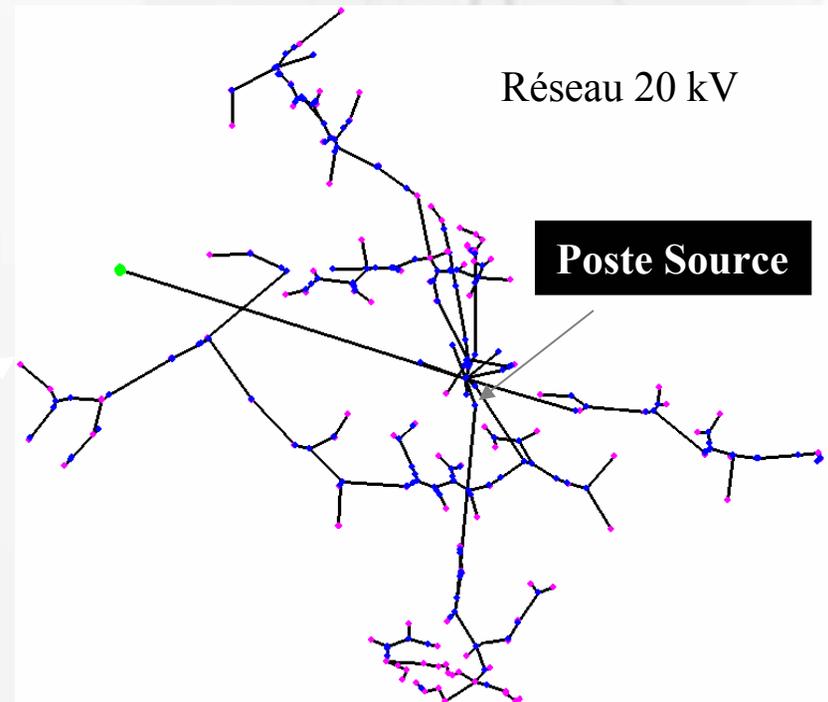
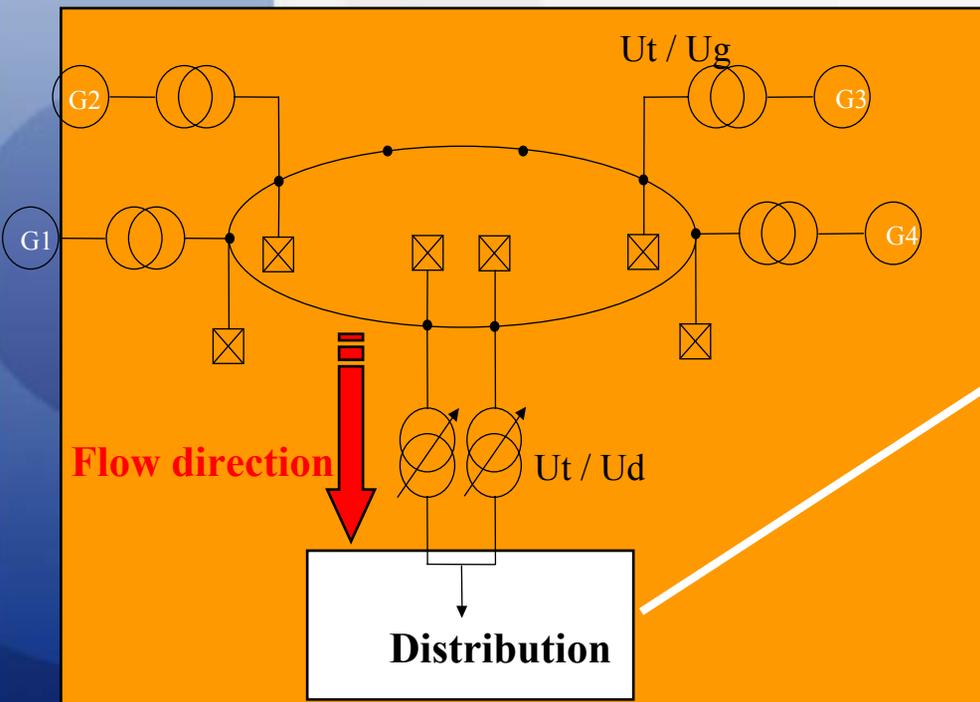
- fonctionnement - dimensionnement,
- pilotage - conduite,...

3. Finalité : **les acteurs du secteur doivent préparer leur positionnement dans ce contexte**

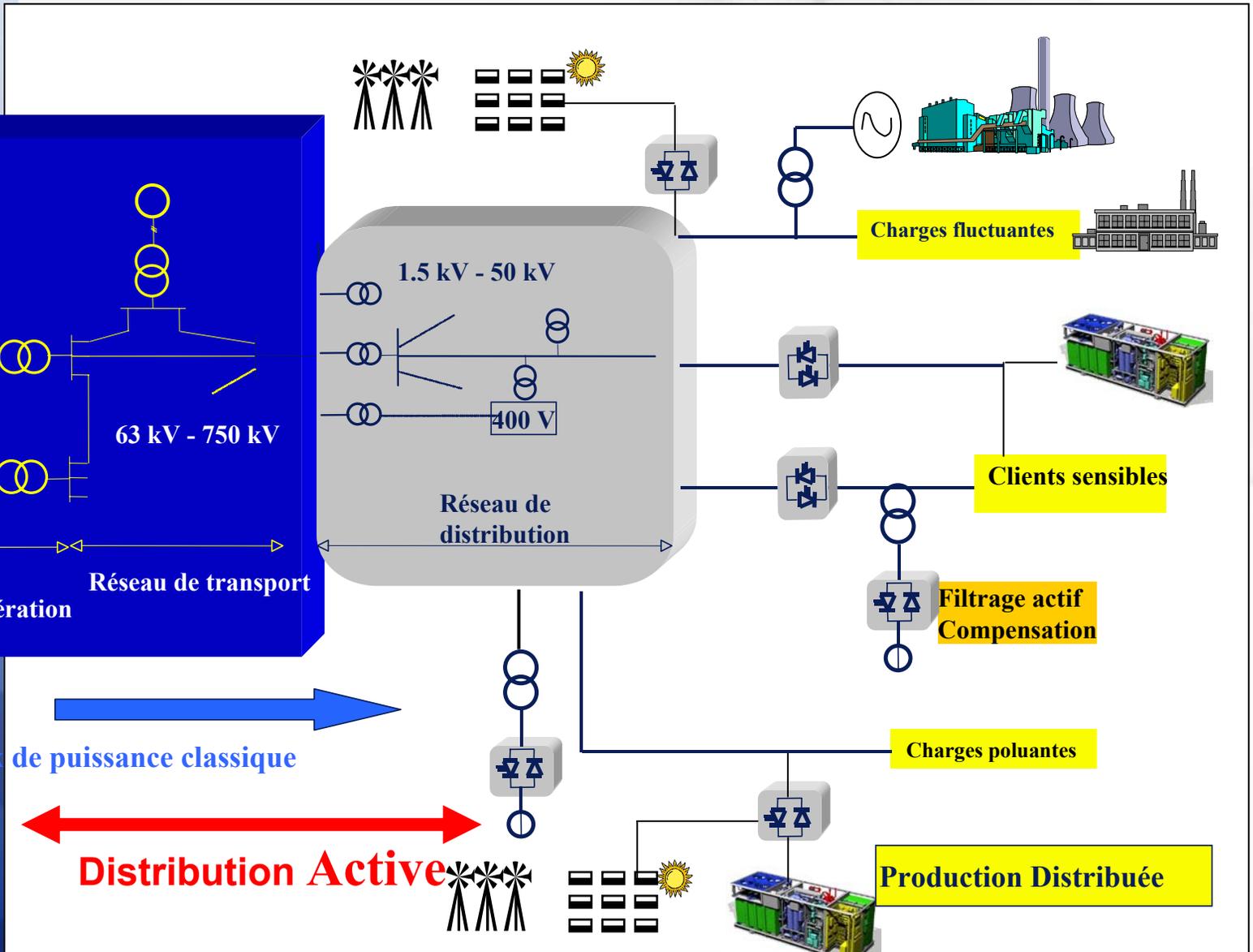
- évaluer l'impact sur les activités traditionnelles
- saisir les opportunités de nouvelles offres

Les réseaux de distribution

- Fonctionnalité: lien avec le consommateur
- Exploitation particulière: radial "en général"
- Fonctionnement particulier: P unidirectionnel



Réseaux de distribution: Structure et tendance



SIDÉLEC RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

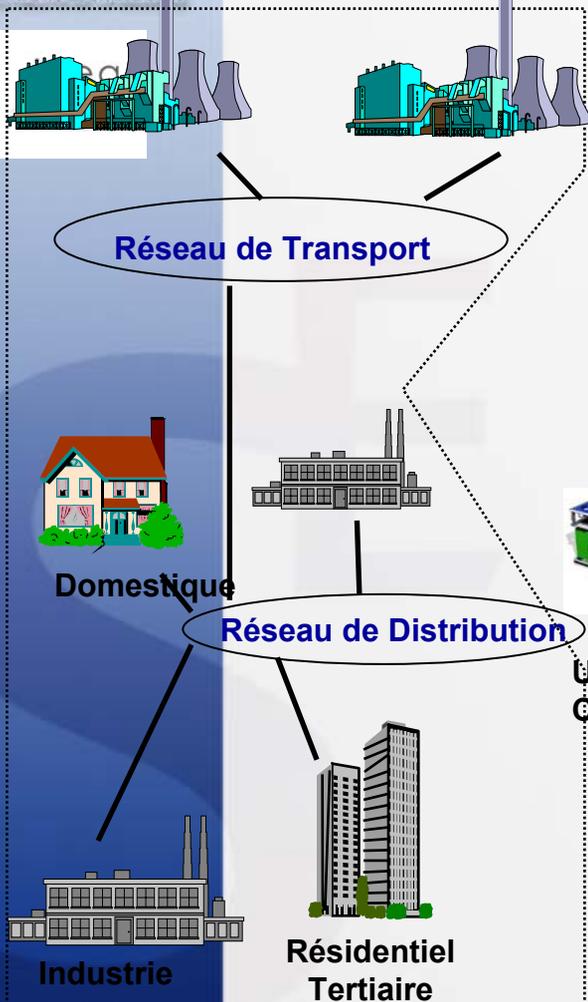
ide

Source: GIE-IDEA

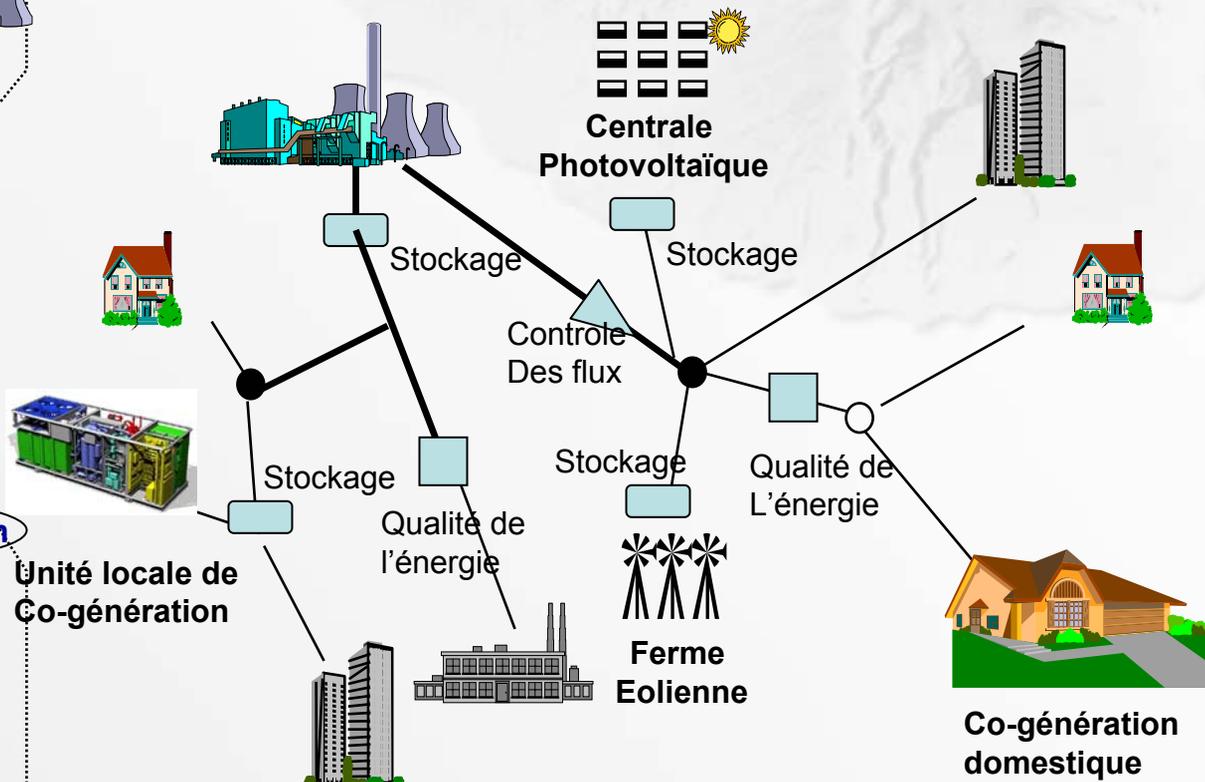
Changer les règles

Hier

Production centralisée



DEMAIN: Production décentralisée avec Gestion intégrée du réseau



c. Situation actuelle

De façon générale on observe plusieurs problématiques :

1. Vétusté des infrastructures du réseau de distribution et délais importants pour l'alimentation de nouveaux projets. Ceci est principalement dû à la difficulté à mobiliser les crédits (Facé et Communaux) pour des projets faisant l'objet de demandes d'électrification inopinées.
2. La cohérence des actions MDE. Celles ci menées localement et de manière isolées ne répondent pas à une stratégie globale. Ainsi, les maîtres d'ouvrages voient les actions MDE se multiplier mais ne répondent pas à un plan d'action concerté.
3. La production décentralisée d'énergie est issue d'initiatives d'opportunités de manière isolées, cependant une approche globale nous permettant de confronter les solutions disponibles n'est pas abordée.

idea



SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

idea

Étude énergétique macro sur Salazie

d. Problématique posée par la PDE

La production décentralisée d'énergie (PDE) par le biais de micro production pose deux problèmes majeurs lors d'un fort taux de pénétration sur des réseaux classiques :

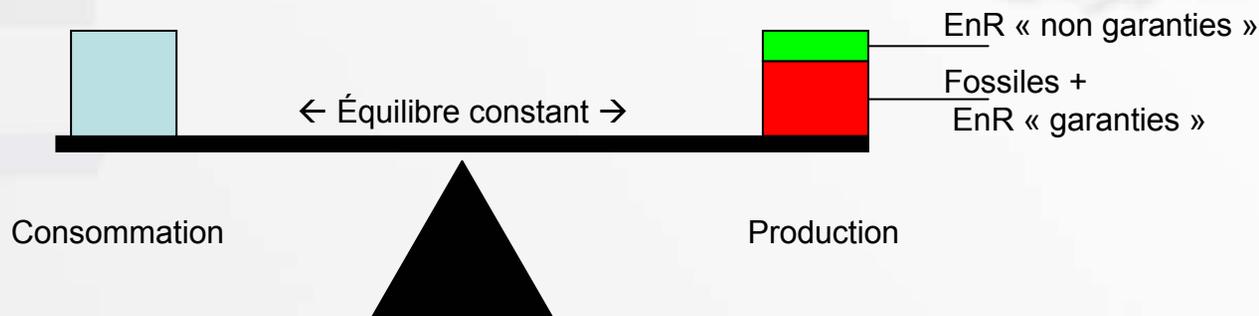
- Infrastructures réseaux inadaptées à un sens bidirectionnel de l'électricité
- Problème de la garantie en énergie disponible

d. Problématique posée par la PDE

La production décentralisée d'énergie (PDE) est le plus souvent assurée par le biais d'énergies renouvelables (EnR).

Cependant la majorité des sources d'énergies renouvelables (Solaire, Éolienne, Pico Hydraulique) n'assurent pas la production d'électricité de manière garantie.

L'énergie électrique n'étant pas stockable à cette échelle, le taux de pénétration de ces énergies peut difficilement dépasser les 10% pour pouvoir maintenir l'équilibre électrique entre la production et la consommation.



De nombreux systèmes se voient alors couplés à des dispositifs de stockage de l'énergie (batteries, groupes électrogènes, retenues d'eau, etc.)



SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

idea


Étude énergétique macro sur Salazie

d. Problématique posée par la PDE

Historiquement l'énergie circule sur le réseau électrique de manière ascendante :

Depuis les moyens de production vers le transport, le distribution jusqu'à la consommation.

Les nouveaux moyens de production « connectés réseau » apportent une nouvelle dimension : la production décentralisée.

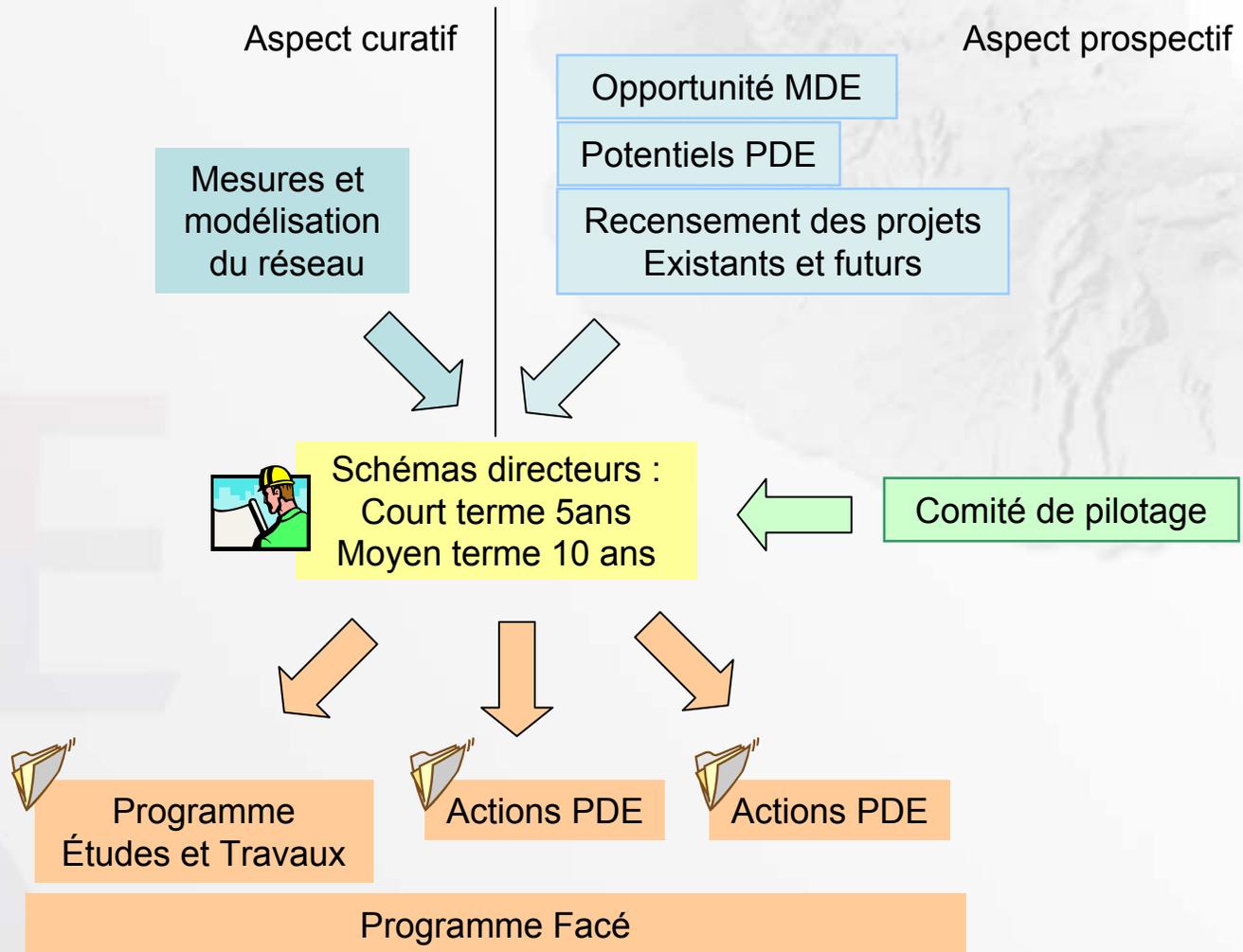
Les équipements doivent maintenant répondre à de la production sur le réseau conçus pour de la distribution.

Solutions potentielles :

- o Modélisation du réseau (courbes de charges et équipements)
- o Analyse concertée de l'implantation de ces moyens de production

Étude énergétique macro sur Salazie

e. Contenus de l'étude





SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

idea



Étude énergétique macro sur Salazie

e. Contenus de l'étude

1. Modéliser le réseau électrique HTA de la zone de l'étude (décomposer en tronçons, qui correspondent aux principaux points de consommation du site. La décomposition ne se fera pas forcément pour chacun des postes de transformation BT).

Les limites physiques de chaque tronçon (en puissance transitée possible) seront indiquées.



SIDÉLEC
RÉUNION

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉUNION

idea

Étude énergétique macro sur Salazie

e. Contenus de l'étude

2. Reconstituer une courbe de charge générale et par tronçon, décomposées par usages et par types de client
3. Constituer une Structure et une base de donnée recensant les projets consommateur d'énergies des différentes structures aménageuse du territoire (commune, Aménageurs, Privés, etc.).

e. Contenus de l'étude

4. Schéma directeur d'électrification :

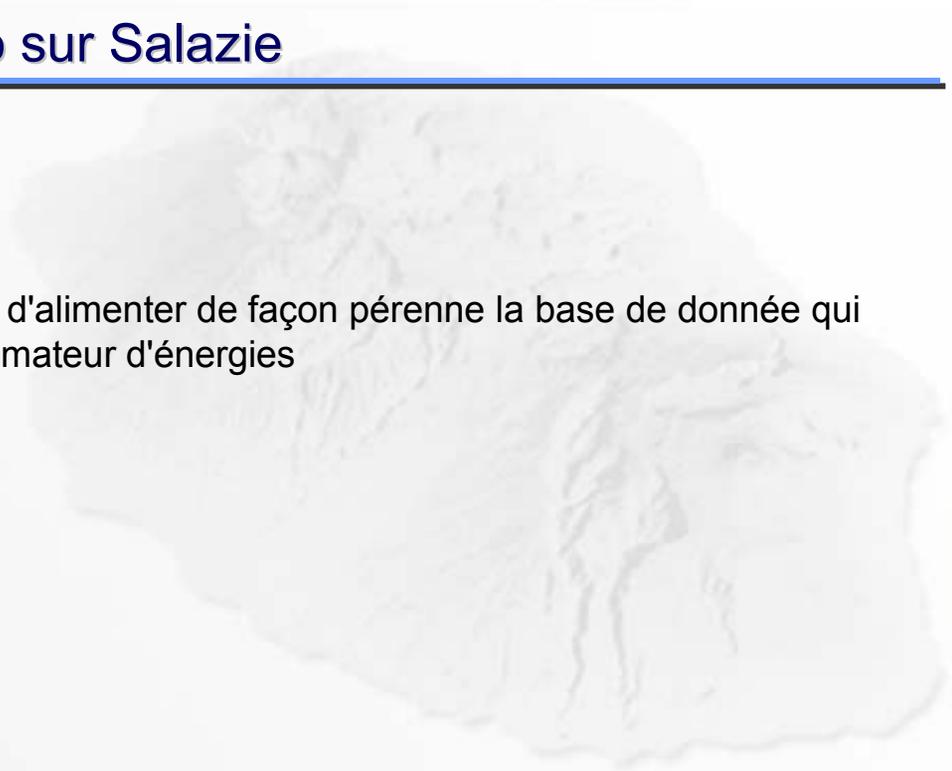
À court terme (5 ans) et à moyen terme (10 ans)

- regroupant les solutions traditionnelles d'extension et/ou renforcement et alternatives comprenant de la MDE et de la PDE et toutes solutions visant à l'efficacité énergétique et l'optimum macroéconomique de la structure du réseau créé, voire envisager l'évolution de la tension de fourniture HTA et
- Intégrer et mettre en cohérence de façon interactive avec le schéma directeur du concessionnaire, EDF Île de la Réunion.
- Plan d'action pour sa mise en oeuvre notamment reprenant les aspects techniques, financiers et organisationnels.
- Ce travail devra être conduit dans le cadre du projet de coopération en cours d'élaboration avec le Groupe d'intérêt économique IDEA sur la construction de l'architecture de réseau de distribution intégrant la production décentralisée.

idea

e. Contenus de l'étude

5. Proposer une méthode afin d'alimenter de façon pérenne la base de donnée qui recense les projets consommateur d'énergies



SE

idea

e. Suite à donner

Participation :

- Commune de Salazie
- SIDELEC Réunion
- ADEME
- EDF
- Région Réunion
- Département de la Réunion
- ARER
- IDEA (Conseil technique)
- ...

Réalisation de l'étude et rendu.

Suivi des projets au quotidien sur Salazie.

Formalisation de la démarche suivie, critiques et application sur d'autres territoires de la Réunion ...



idea

PROJET DE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE DANS LES DOM

➤ Une réflexion sur l'ensemble des exigences de qualité technique dans les DOM

dès 2002, une concertation active entre services de l'Etat, ministères concernés, professionnels du bâtiment et leurs fédérations.

- ✓ **Volet thermique**
- ✓ **Volet acoustique**
- ✓ **Volet sécurité incendie : projet d'adaptation réglementaire (logement + ERP) à valider par Commission Centrale de Sécurité**
- ✓ **Volet produits construction : application de droit marquage CE, dispositifs incitatifs (labels, marque qualité, certification) encouragés, possibilité (depuis 2000) d'intégrer un chapitre spécifique DOM dans les DTU, création en projet d'une instance DOM au sein de la Commission Avis Techniques, Eurocodes (obligatoire d'ici 2010)**
- ✓ **Volet parasismique : référence au PS92 à inclure dans EN 8**
- ✓ **Volet cyclonique : référence à EN 1, partie vents (en projet de le rendre obligatoire par décrets) en attendant d'avoir des vitesses de références pour alt > 1000 m (H < 1000 m : Vr = 34 ms)**



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

PROJET DE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE POUR LES LOGEMENTS DANS LES DOM

➤ Une réglementation dans les DOM : une étape décisive

pour une mise en application à l'horizon 2006.

➤ pour tous les logements neufs

➤ pour valoriser les bonnes pratiques locales permettant de :

- réduire les dépenses énergétiques,
- garantir un confort thermique satisfaisant,
- garantir un confort acoustique satisfaisant.

➤ Élaboré conjointement avec les professionnels des DOM



6/7 déc 04

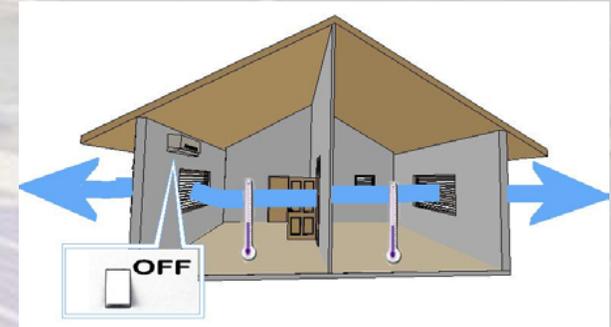
LES PRINCIPES DU PROJET D'ADAPTATION

➤ Confort thermique et économie d'énergie

Priorité 1 : rendre obligatoire un minimum de protection solaire pour limiter les rayonnements solaires et le réchauffement des locaux.

Priorité 2 : rendre obligatoire la possibilité de ventiler naturellement les logements.

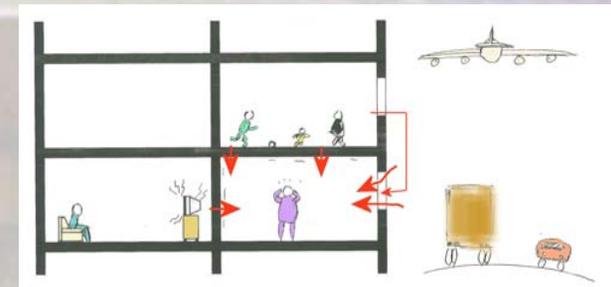
Priorité 3 : exclure les équipements non performants en matière de climatisation et de production d'eau chaude.



➤ Confort acoustique

Priorité 1 : assurer un confort satisfaisant vis à vis des bruits entre logements.

Priorité 2 : rendre obligatoire une forte isolation acoustique à proximité des infrastructures bruyantes (routes et aéroports).



6/7 déc 04

LES EQUIPEMENTS

➤ Production d'eau chaude sanitaire

- installation de production et de distribution d'eau chaude sanitaire collective ou individuelle
- recours aux énergies renouvelables ou à des modes de production économes en énergie.

➤ Chauffage

altitude > 800 m, installations de chauffage munies de thermostats.

➤ Ventilation mécanique

débits minimum d'extraction mécanique de l'air imposés pour pièces avec surfaces d'ouvertures insuffisantes et pièces climatisées.

➤ Ventilateurs de plafond

pour permettre de compléter la ventilation naturelle des logements.

➤ Bruits des équipements

- Niveaux sonores maximum imposés aux équipements de chauffage, de ventilation et de climatisation.
- Le passage en pièces principales et dans les cuisines des réseaux d'évacuation des eaux pluviales, vannes et usées interdit (sauf les eaux usées en cuisine).



6/7 déc 04

THERMIQUE : PROTECTION SOLAIRE

- Pour une paroi est défini :

S : facteur solaire (se calcule en fonction de : couleur, pare soleil, Rth)

Rth : résistance thermique (se lit sur l'étiquette du fabricant, dépend du type et de l'épaisseur des matériaux)

U : le coefficient de transmission thermique (pour les Hauts fonction de Rth)

- Le projet de réglementation impose :

$$S \leq S_{\max}$$

$$U \leq U_{\max}$$

(Pour les Hauts)

ou

$$R_{th} \geq R_{\min}$$

...pour les toitures,

...pour les murs
extérieurs,...

...et pour les baies.

Exemples de solutions conformes :

Toit en tôles de couleur claire + laine de verre de 6 cm.

Murs : PSE de 3cm+béton de 15 cm+enduit toute couleur ou brique creuse de 15 cm +enduit toute couleur

Fenêtre avec naccos opaques, ou fenêtre protégée par une varangue.

- Le projet de réglementation interdit les baies dans le plan de la toiture, ouvrant dans les logements.

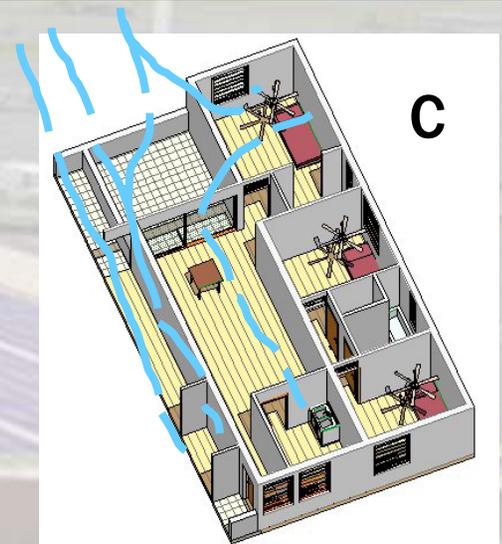
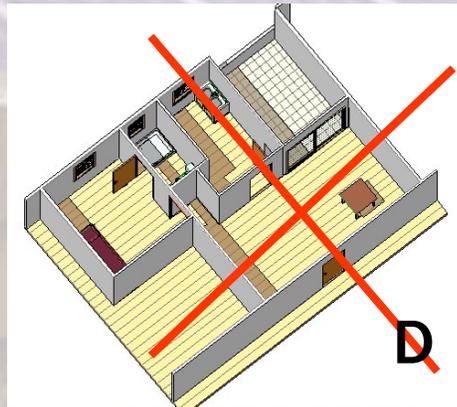
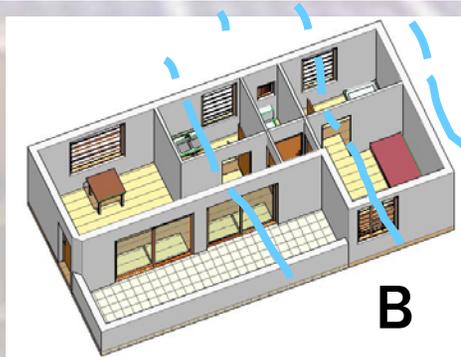
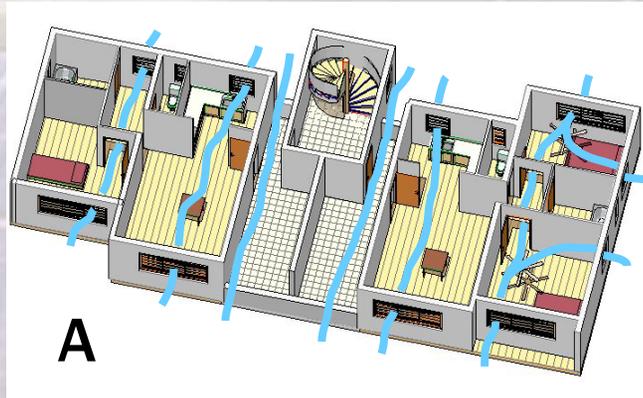


6/7 déc 04

THERMIQUE : VENTILATION NATURELLE

Circulation d'air dans les pièces principales

- Minimum d'ouverture sur l'extérieur : 20% sur le littoral, 15 % entre 400-800 m d'altitude
- Circuit libre de l'air dans le logement (ouvertures des parois internes, balayage des pièces principales)



6/7 déc 04

THERMIQUE : VENTILATION NATURELLE

- Du fait de la différence de potentiel de vent à la Réunion entre la zone au vent et la zone sous le vent faut-il distinguer 2 zones littorales (actuellement 20% de porosité alt.<400m) avec comme exigence :

 - soit zone au vent 15 %, sous le vent 20%

 - soit zone au vent 20%, sous le vent 25%

- Les pièces principales (alt.<800m) sont équipées de ventilateur de plafond lorsque :



 - le flux d'air extérieur qui les balaye traverse au moins une autre pièce principale,

 - la pièce est à simple exposition et le flux d'air extérieur qui la balaye ne s'écoule pas dans la direction du vent dominant.



6/7 déc 04

THERMIQUE : VENTILATION D'HYGIENE

- cuisines ouvertes sur l'extérieur
- pièces de services :
 - Surface minimale d'ouverture (par ex. SdB 0,3 m²)
ou,
 - Ventilation mécanique si les ouvertures sont insuffisantes (pour la SdB, ventilation mécanique 60m³/h)
- locaux climatisés : extraction mécanique depuis les pièces de service et entrées d'air dans les pièces climatisées (pour permettre un débit minimum d'admission de 25 m³/h pour les chambres et 60 m³/h pour les séjours)



6/7 déc 04

THERMIQUE : EQUIPEMENTS

- Eau chaude sanitaire (ECS)

- Des installations de production et de distribution d'ECS (cuisine et SdB) sont obligatoires,
- avec recours aux énergies renouvelables ou par des modes de production économes en énergie (par ex. chauffe-eau électriques avec stockage de capacité minimale 100 L)

- Chauffage

Les éventuelles installations de chauffage à effet Joule ou à combustibles fossiles sont munies de thermostats.

- Climatisation

S'il y a lieu, les équipements de climatisation permettent d'obtenir une température résultante interne, au centre de la pièce

- >25 °C (lorsqu'il fait plus de 25° à l'extérieur),
- Qui ne peut pas présenter un écart maxi de X°C avec la température extérieure.



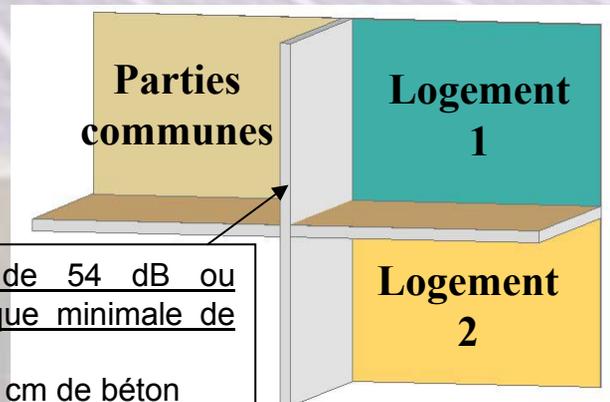
6/7 déc 04

ACOUSTIQUE : BRUITS AERIENS INTERIEURS

TV, HiFi, cris dans les couloirs... via la faiblesse des murs, des planchers et par les fenêtres.

Respect :

- de l'indice d'affaiblissement acoustique (R_A) minimum ou de la masse surfacique minimum (en kg/m^2), pour les parois séparatives entre logements (murs et planchers) ou entre un logement et un local d'activité, un garage, une circulation.
- des distances minimales d'éloignement entre les fenêtres des pièces principales de logements différents.



R_A minimum de 54 dB ou
masse surfacique minimale de
350 kg/m^2
Ex. murs de 15 cm de béton
Ou Paroi sandwich, sèche de
12 cm avec 7 cm d'isolant



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

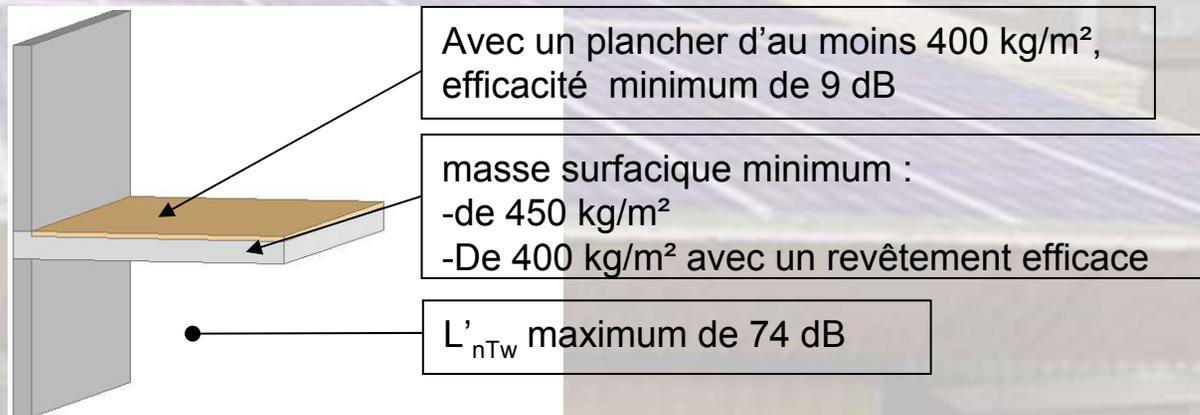
ACOUSTIQUE : BRUITS D'IMPACT

Bruits de chocs sur les planchers, bruits de pas.

Respect :

- d'un niveau maximum de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$
- ou de la masse surfacique minimum pour les planchers et de l'efficacité aux bruits de chocs des revêtements de sol.

Entre 2 logements, séparatif lourds



Par exemple : - béton de 20 cm revêtement quelconque

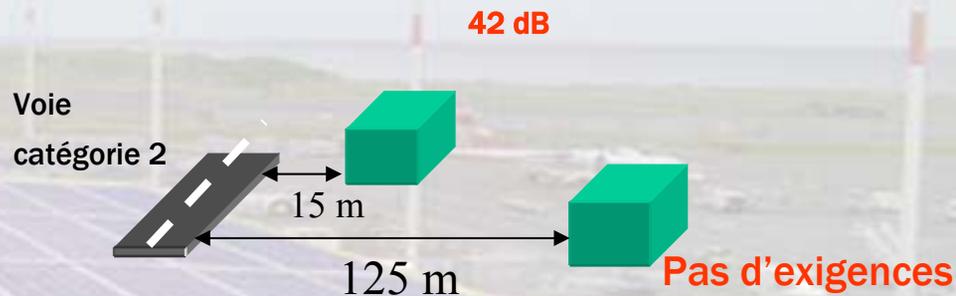
- béton de 16 cm + revêtement sol souple $DL_w = 9 \text{ dB}$



6/7 déc 04

ACOUSTIQUE : BRUITS TRAFIC ROUTIER

- Respect des mêmes isolements de façade qu'en métropole en bordure des voies très circulées



- Pas d'isolement requis dans les zones peu bruyantes

• Catégorie 3A et 3B

isolement de façade obligatoire uniquement pour les voies connaissant à la fois un trafic diurne et un trafic nocturne significatif pour permettre la ventilation naturelle des logements situés à proximité des voies moyennement circulées le jour et avec peu de trafic la nuit.



6/7 déc 04

ACOUSTIQUE : BRUITS DES EQUIPEMENTS

- Des niveaux sonores maximum sont imposés aux équipements de chauffage, de ventilation et de climatisation (même niveaux qu'en métropole).

Par exemple : Le niveau de pression acoustique standardisé, L_{nAT} , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un appareil individuel de climatisation d'un logement ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et 50 dB(A) dans la cuisine de ce logement.

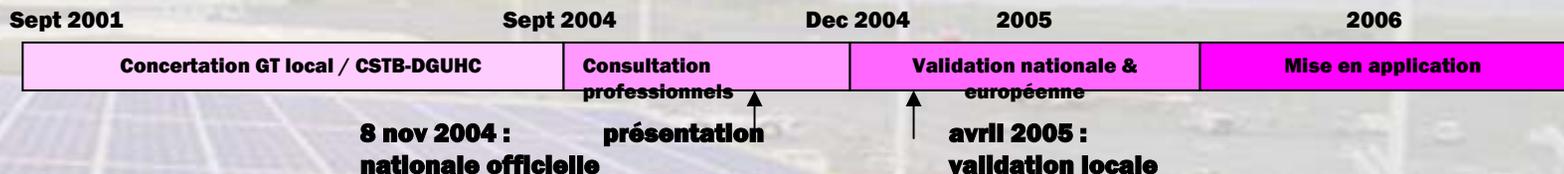
- Le passage dans les pièces principales et cuisines des réseaux est réglementé :

Réseaux dont le passage sera interdit			
Dans les pièces principales			
Dans les cuisines		autorisé	



CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE réglementation thermique et acoustique DOM

➤ réglementation thermique et acoustique DOM



<http://www.reunion.equipement.gouv.fr/>

http://www.reunion.equipement.gouv.fr/consultation_pro/consultation_pro.htm

Courriel : regdom04@equipement.gouv.fr



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

OUTIL BATIMENT PERENE

➤ De nouveaux outils

constitution d'un guide de bonnes pratiques sous la forme d'un **outil opérationnel** pour accompagner les constructeurs vers l'optimisation de la conception thermique et énergétique des bâtiments.

➤ Une valorisation des expériences acquises

synthèse des données climatologiques, analyse des diagnostics énergétiques par secteur d'activité, expériences ECODOM, expertises menées dans la zone des Hauts.

➤ Une étape supplémentaire

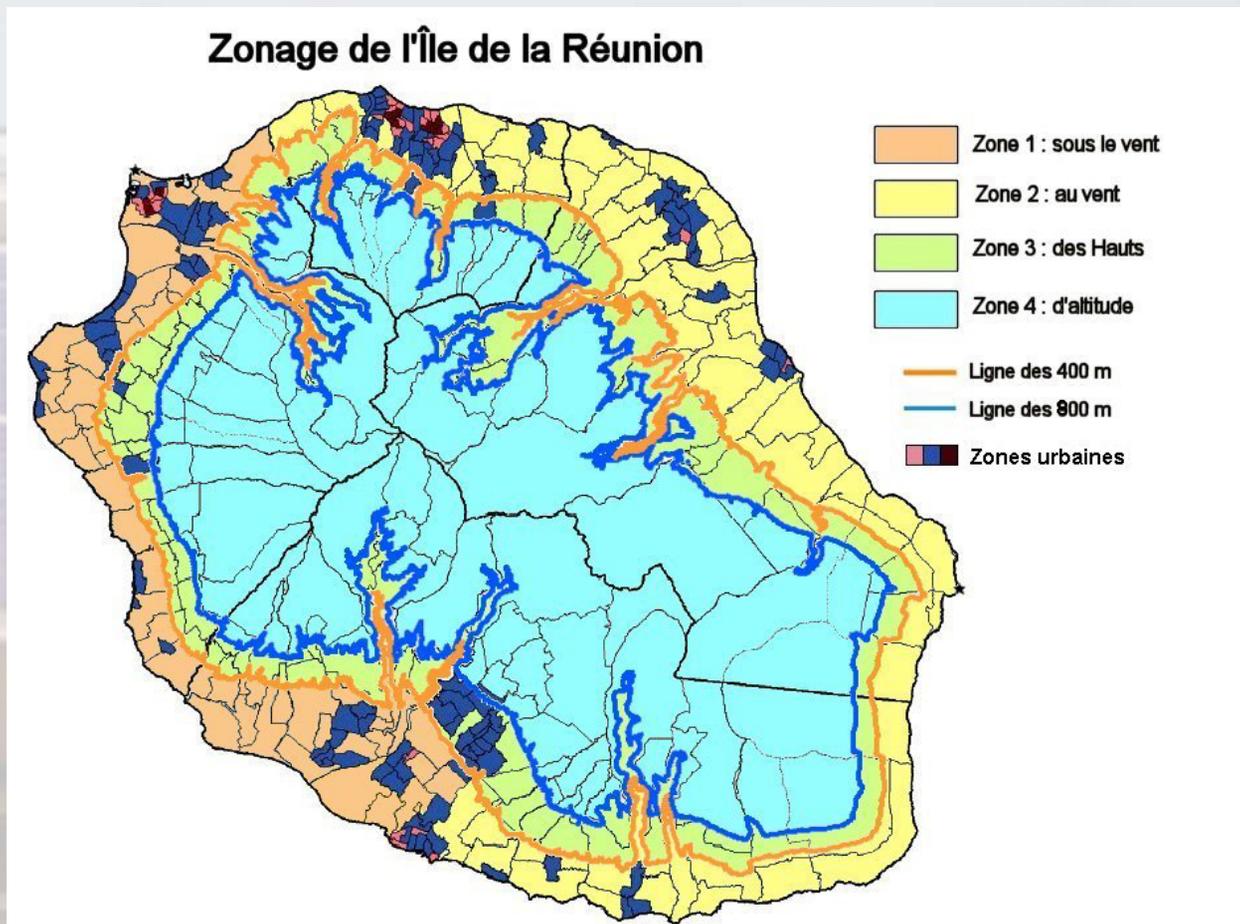
un élargissement de l'approche réglementaire :

- un zonage climatique plus fin en 4 zones,
- un champ d'application comprenant le logement et le tertiaire,
- des recommandations étendues aux systèmes énergétiques.

➤ Une démarche volontaire



6/7 déc 04



CONCEPTION THERMIQUE

Implantation sur site

Zones climatiques	
Z1, Z2 et Z3	<p>Éviter les surfaces bitumées autour du bâtiment</p> <p>Solutions techniques :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ végétalisation du sol aux abords du bâtiment ;▪ toute solution de type écran solaire située au-dessus du sol et protégeant celui-ci (sol minéral ou sol fini) du rayonnement direct.
Z4	pas de spécification particulière.



CONCEPTION THERMIQUE

Protection solaire de toiture

Parois opaques horizontales - facteur solaire de référence (et résistance thermique de référence)

	Valeurs Code Réunion			Valeurs Projet RT DOM	
	Z1 et Z2	Z3	Z4		Alt. > 800 m
$S_{eq\ ref}$	0.02	0.02		0.03	
R_{ref}			1.82	1	1
U_{ref}			0.50		0.84

$$S_{eq\ ref} = \frac{0,074 * C_m * \alpha}{R_{th} + 0,19}$$

$$U_{ref} = \frac{1}{R_{th} + 0,19}$$

$$R_{ref} = \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i}$$



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Solutions techniques - Protection solaire de toiture

Solutions techniques permettant d'atteindre un facteur solaire de 0.02 (pour un isolant de $\lambda = 0.041 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ de type polystyrène expansé) – Zones Z1, Z2 et Z3

Couleur	Toiture terrasse	Toiture tôle/pannes C
Claire $\alpha = 0.4$		Tôle + lame d'air + 5 cm d'isolant + faux plafond
Moyenne $\alpha = 0.6$	Béton 20 cm + 8 cm isolant	Tôle + lame d'air + 8 cm d'isolant + faux plafond
Foncée $\alpha = 0.8$	Béton 20 cm + 11 cm isolant	Tôle + lame d'air + 11 cm d'isolant + faux plafond



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Solutions techniques - Protection solaire de toiture

Solutions techniques permettant d'atteindre les résistances thermiques exigées (pour un isolant de $\lambda = 0.041 \text{ W/m}^2.\text{°C}$ de type polystyrène expansé) – Zone Z4

Valeur de R_{ref}	Toiture terrasse	Toiture tôle/pannes C100
1 (RT DOM)	Béton 20 cm + 4 cm isolant	Tôle + 3 cm d'isolant + faux plafond
1.82 (Code de qualité)	Béton 20 cm + 7 cm isolant	Tôle + 8 cm d'isolant + faux plafond



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Protection solaires parois opaques

Parois opaques verticales - facteur solaire de référence (et résistance thermique de référence)

	Valeurs Code Réunion			Valeurs Projet RT DOM [CSTB 03]	
	<i>Z1 et Z2</i>	<i>Z3</i>	<i>Z4</i>		<i>Alt. > 800</i>
$S_{eq\ ref}$	0.05	0.05		0.05	
R_{ref}	0.3	0.3	1,8	0.3	0.3
U_{ref}			0,5		2.041



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Solutions techniques parois opaques verticales

Solutions techniques permettant d'atteindre un facteur solaire de 0.05
(pour un isolant de $\lambda = 0.04 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ de type polystyrène)

Couleur	Béton banché 16 cm	Parpaing 19 cm	Bois simple peau 2 cm
Claire $\alpha = 0.4$	Béton + 15 mm isolant + BA 13	Parpaing + 1 cm isolant + BA 13	Bois + 1,5 cm d'isolant
Moyenne $\alpha = 0.6$	Béton + 25 mm isolant + BA 13	Parpaing + 2 cm isolant + BA 13	Bois + 2,5 cm d'isolant
Foncée $\alpha = 0.8$	Béton + 35 mm isolant + BA 13	Parpaing + 3 cm isolant + BA 13	Bois + 2,5 cm d'isolant



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Solutions techniques parois opaques verticales

Solutions techniques permettant d'atteindre les résistances thermiques exigées (pour un isolant de $\lambda = 0.04 \text{ W/m}^2.\text{°C}$ de type polystyrène)

Résistance	Béton banché 16 cm	Parpaing 19 cm	Bois simple peau 2 cm
$R_{\text{ref}} = 0.3$	Béton + 1 cm isolant + BA13	Parpaing + 1 cm isolant + BA13	Bois + 1 cm d'isolant
$R_{\text{ref}} = 1,8$	Béton + 5 cm isolant + BA13	Parpaing + 5 cm isolant + BA13	Bois + 5 cm d'isolant



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Protection solaire des vitrages

$$S = \tau + 0,5 * \alpha$$

$$S_{\text{éq}} = C_m * S$$

$$S_{\text{moy}} < S_{\text{ref}}$$

Valeur de facteur solaire de référence pour les baies et comparaison avec les valeurs de la RT DOM.

	S _{ref} PERENE Réunion					S _{ref} Projet RT DOM décret 2006	
	Facteur solaire été S _{ref}				Facteur solaire hiver S _{ref}		
	nord	sud	est	ouest			
Z1 et Z2	0.2	0.3	0.2	0.15	0.5	0.25	0.58
Z3	0.25	0.3	0.25	0.2	0.7	0.25	0.58
Z4	0.4				1	0.25	0.25

Double vitrage obligatoire en Z4
Les valeurs en rouge doivent être validées par des simulations



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Traitement de l'air

Ventilation naturelle

Surface d'ouverture libre de référence selon la zone climatique

Zone climatique	SOLréf Code Réunion	Sol réf RT DOM [CSTB 03]
Z1	20 %	20%
Z2	15%	20%
Z3	10%	20%
Z4		

Brasseurs d'air

Brasseurs d'air selon les zones climatiques

	Bâtiments à usage d'habitation	Bâtiments tertiaires
Z1 et Z2	<u>Pièce traversante</u> : Attente BA en plafond. <u>Pièce non traversante</u> : Installation obligatoire.	<u>Pièce traversante ventilée naturellement</u> : Installation obligatoire. <u>Pièce non traversante ventilée naturellement</u> : Installation obligatoire.
Z3	<u>Pièce traversante</u> : Attente BA en plafond. <u>Pièce non traversante</u> : Installation obligatoire.	<u>Pièce traversante ventilée naturellement</u> : Attente. <u>Pièce non traversante ventilée naturellement</u> : Installation obligatoire.
Z4	Pas d'obligation.	<u>Pièce traversante</u> : Pas d'obligation <u>Pièce non traversante</u> : Pas d'obligation



6/7 déc 04

CONCEPTION THERMIQUE

Air hygiénique

	Bâtiments à usage d'habitation	Bâtiments tertiaires
Z1 et Z2	<p><u>Bâtiment ventilé naturellement</u> : Ventilation naturelle ou VMC si les pièces polluantes (salle de bain et WC) ne sont pas en façade. Débits fixés par RT DOM.</p> <p><u>Pièce climatisée</u> : renouvellement d'air neuf obligatoire. Débit fixé par RT DOM</p>	<p><u>Bâtiments climatisés</u> : renouvellement d'air neuf hygiénique obligatoire (double flux conseillé avec air neuf prétraité et pré-rafraichi)</p> <p><u>Bâtiments ventilés naturellement</u> : extraction d'air pour les WC et/ou l'ensemble des pièces polluantes.</p>
Z3	VMC obligatoire conforme à RT DOM. Entrées d'air hygroréglables.	Renouvellement d'air neuf hygiénique mécanique obligatoire
Z4	VMC obligatoire Entrées d'air hygroréglables.	Renouvellement d'air neuf hygiénique mécanique obligatoire



6/7 déc 04

RECOMMANDATIONS SYSTEMES ENERGETIQUES

Objectifs

définir les exigences qualitatives minimum des équipements techniques mises en œuvre dans les bâtiments à usages de logement ou tertiaire.

ces niveaux minimaux sont décomposés par typologie d'usage :

- éclairage
- eau chaude sanitaire
- conditionnement d'air
- autres secteurs de consommations

et répartis par typologie de bâtiment :

- LOGEMENT
- BUREAUX
- ENSEIGNEMENT
- HOSPITALIER
- HOTELS
- COMMERCES



6/7 déc 04

INCIDENCES FINANCIERES

Logement	Impact financier à l'investissement
Conception thermique : Code Energétique : Economie d'achat Climatisation (3 CH)	+ 2 000 € HT + 3 000 € HT - 2 700 € HT
aGLOBAL :	+ 2 300 € HT

Soit environ 2-5 % du coût du projet.

Economies en coûts d'exploitation énergétique : environ 30 %

Tertiaire	Impact financier à l'investissement
Conception thermique : Code Energétique :	Environ 2 - 3 % Environ 6 - 8 %
GLOBAL	Environ 8 - 11 %

Economies en coûts d'exploitation énergétique : environ 30 %

L'amortissement en coût constant, des mesures prescrites dans le code, peut être estimé à 10 ans, hors subventions.



6/7 déc 04

SYNTHESES RECOMMANDATIONS PERENE

LOGEMENT		Base sans optimisation	Projet de décret		Code PERENE
Conception thermique					
Z 1	Toiture	Aucune isolation	4 cm isolant		7 cm isolant
	Murs	Aucune protection	1 cm isolant		1 cm isolant
e t	Baies et fenêtres	Faible protection solaire	FS =0.25 climatizat o	FS =0.58 Vent. nat.	FS = f(paroi) ECODOM
	Z 2	Traitement de l'air	Aucune prescription	Porosité : 20 % et/ou VMC si clim	Porosité :Z1 20%, Z2 15% et/ou VMC si clim
Code de qualité énergétique					
	Eclairage	Incandescent, fluos, halogène	Aucune prescription		Fluos – LBC
	Eau chaude	Electrique/gaz/solaire	Capa mini de 100 l pour ballon stockage si élec		Electrique asservi HC /solaire
	Climatisation	Split/brasseurs d'air	Aucune prescription		Split EER 3,2 ou brasseurs d'air
	Autres usages	Toutes catégories			Classe A - B



6/7 déc 04

SYNTHESES RECOMMANDATIONS PERENE

LOGEMENT

Z
3

Conception thermique				
Toiture	Aucune isolation	4 cm isolant	7 cm isolant	
Murs	Aucune protection	1 cm isolant	1 cm isolant	
Baies et fenêtres	Faible protection solaire	FS =0.25 climatizat °	FS =0.58 Vent. nat.	FS _{été} =f(paroi) FS _{hiv} =0.7
Traitement de l'air	Aucune prescription	Porosité : 20% et/ou VMC	Porosité : 10% traversant, VMC obligatoire	
Code de qualité énergétique				
Eclairage	Incandescent, fluos, halogène	Aucune prescription	Fluos - LBC	
Eau chaude	Electrique/gaz/solaire	Capa mini de 100 l pour ballon stockage si élec	Electrique asservi HC /solaire	
Climatisation	Split/brasseurs d'air	Aucune prescription	Split EER 3,2 ou brasseurs d'air	
Autres usages	Toutes catégories		Classe A - B	

6/7 déc 04

SYNTHESES RECOMMANDATIONS PERENE

LOGEMENT

Z
4

Conception thermique				
Toiture	Aucune isolation	4 cm isolant	8 cm isolant	
Murs	Aucune protection	1 cm isolant	5 cm isolant	
Baies et fenêtres	Faible protection solaire	FS = 0.25	FS _{été} =0,4	FS _{hiv} =1
Traitement de l'air	Aucune prescription	VMC ou vent. Nat.	VMC obligatoire	
Code de qualité énergétique				
Eclairage	Incandescent, fluos, halogène	Aucune prescription	Fluos – LBC	
Eau chaude	Electrique/gaz/solaire	Capa mini de 100 l pour ballon stockage si élec	Electrique asservi HC /solaire	
Chauffage	Convecteurs électriques	Thermostat pour installations à effet Joule	Thermostat pour installations à effet Joule Panneaux rayonnants	
Autres usages	Toutes catégories	Aucune prescription	Classe A - B	

6/7 déc 04

SYNTHESES RECOMMANDATIONS PERENE

TERTIAIRE

Base sans optimisation

Projet de décret

Code PERENE

Z
1
e
t
Z
2

Conception thermique

Toiture

Aucune isolation

7 cm isolant

Murs

Aucune protection

1 cm isolant

Baies et fenêtres

Faible protection solaire

Aucune prescription. Le projet de décret ne concerne pas les bâtiments tertiaires

FS = f(paroi) ECODOM

Traitement de l'air

Aucune prescription

Ren^t. Air neuf mécanique obligatoire pour bâtiments climatisés. VMC pour bât ventilés naturellement

Code de qualité énergétique

Eclairage

Incandescent, fluos, halogène

Fluos, LBC, sodium HP

Eau chaude

Electrique/gaz/solaire

Electrique asservi HC /solaire

Climatisation

Individuel/centralisé

Aucune prescription. Le projet de décret ne concerne pas les bâtiments tertiaires

Efficacité minimale
Fonctionnement uniquement été.
Installation centralisée pour SU>800 m²

Autres usages

Toutes catégories

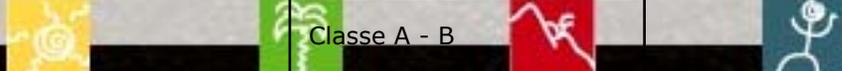
Classe A - B

6/7 déc 04

SYNTHESES RECOMMANDATIONS PERENE

TERTIAIRE

Z
3

Conception thermique				
Toiture	Aucune isolation	Aucune prescription. Le projet de décret ne concerne pas les bâtiments tertiaires	7 cm isolant	
Murs	Aucune protection		1 cm isolant	
Baies et fenêtres	Faible protection solaire		$FS_{\text{été}} = f(\text{paroi})$	$FS_{\text{hiv}} = 0,7$
Traitement de l'air	Aucune prescription		Rent. Air neuf mécanique obligatoire	
Code de qualité énergétique				
Eclairage	Incandescent, fluos, halogène	Aucune prescription. Le projet de décret ne concerne pas les bâtiments tertiaires	Fluos, LBC, sodium HP	
Eau chaude	Electrique/gaz/solaire		Electrique asservi HC /solaire	
Climatisation/ Chauffage	Split/brasseurs d'air/convecteurs		Brasseurs d'air/climatisation salles conférence/spectacle	
Autres usages	Toutes catégories			

6/7 déc 04

SYNTHESES RECOMMANDATIONS PERENE

TERTIAIRE

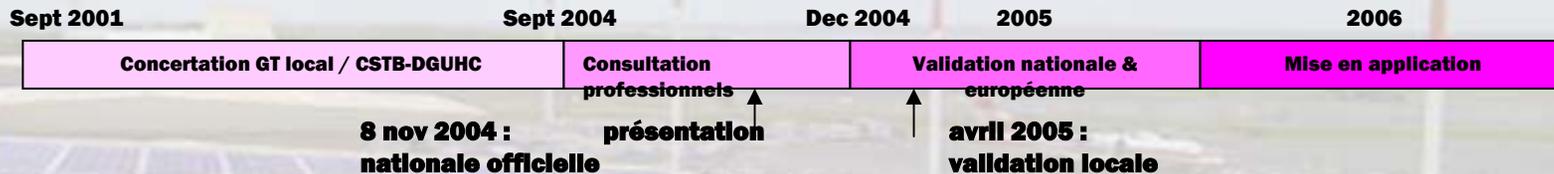
Z
4

Conception thermique				
Toiture	Aucune isolation	Aucune prescription. Le projet de décret ne concerne pas les bâtiments tertiaires	8 cm isolant	
Murs	Aucune protection		5 cm isolant	
Baies et fenêtres	Faible protection solaire		$FS_{été}=0,4$	$FS_{hiv}=1$
Traitement de l'air	Aucune prescription		Ren ^t . Air neuf mécanique obligatoire	
Code de qualité énergétique				
Eclairage	Incandescent, fluos, halogène	Aucune prescription. Le projet de décret ne concerne pas les bâtiments tertiaires	Fluos, LBC, sodium HP	
Eau chaude	Electrique/gaz/solaire		Electrique asservi HC /solaire	
Chauffage	Individuel convecteurs électriques		Individuel/centralisé Panneaux rayonnants	
Autres usages	Toutes catégories		Classe A - B	

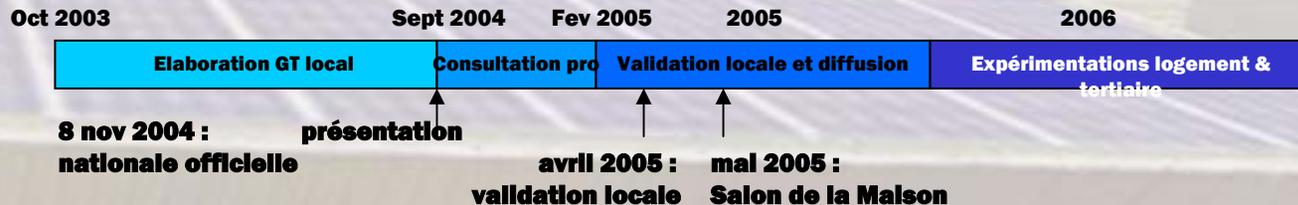
6/7 déc 04

CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE outil bâtiment PERENE

➤ réglementation thermique et acoustique DOM



➤ outil bâtiment PERENE



<http://www.reunion.equipement.gouv.fr/>



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Potentiel de production de bio-éthanol à La Réunion

Une contribution supplémentaire de la filière canne sucre au développement durable de La Réunion



6/7 déc. 2004

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Biocarburants : 2 filières

Blé, Betterave
Canne à sucre

Huile de colza
Tournesol

BIO-ETHANOL

BIO-DIESEL

% super carburant

% gazole



Enjeux énergie & environnement

■ Tarissement des carburants fossiles

- *pétrole* → 50 ans ?
- *gaz naturel* → 65 ans ?
- *charbon* → 200 ans ?

■ Réduction des émissions de G.E.S.

- 1 T DIESTER = 2,2 T éq. CO₂
- 1 T ETHANOL = 3,2 T éq. CO₂

■ Énergie produite

- 1 ha colza (diester) = 0,47 TEP
- 1 ha betterave (bio-éthanol) = 0,76 TEP



6/7 déc. 2004

Politiques internationales

■ Protocole de Kyoto (1997)

- *Lutte contre le réchauffement de la planète*
- *Réduction des GES*

■ Directives communautaires de 2003

- *Part des bio-carburants dans l'UE*
 - 2005 → 2,00%
 - 2010 → 5,75%
 - 2020 → 8,00%



Politiques publiques

- **BRESIL pionnier**

- *Programme PRO-ALCOOL 1975*
- *19 à 26% d'incorporation obligatoire*

- **U.S.A. : exonérations fiscales tous azimuts**

- *sur bio-éthanol → 2010*
- *0,01 \$ / % d'incorporation des huiles végétales dans le gazole*
- *Électricité fabriquée à partir de biomasse*



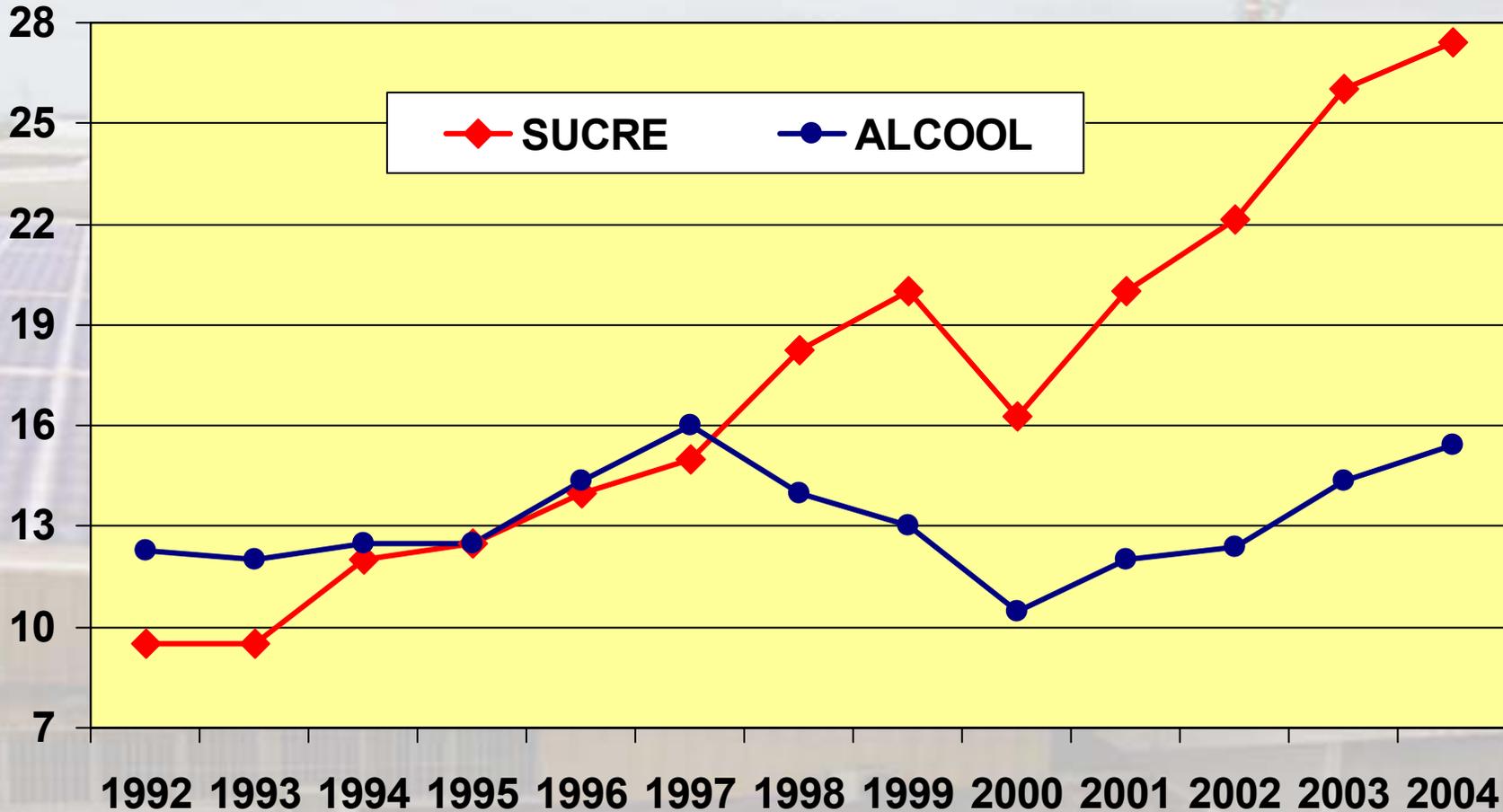
6/7 déc. 2004

- **389 MT de cannes en 2004**
 - *40% production mondiale*
 - *50/50 entre sucre et alcool*
- **50% canne → 27,4 MT sucre**
 - *2/3 du sucre exporté*
- **50% canne → 15,4 Mm³ bio-éthanol**
 - *10% du bio-éthanol exporté*



Sucre et alcool au Brésil

(millions de tonnes ou de m3)



6/7 déc. 2004

Union européenne

- **2,2 Mm³ de bio-carburants**
 - *Allemagne : 320 000 T diester*
 - *Espagne : 200 000 T éthanol*
- **France : 410 000 T de bio-carburants**
 - *310 000 T bio-diesel sur 300 000 ha (33 €/hl d'exo)*
 - *100 000 T éthanol sur 20 000 ha (37 €/hl d'exo)*
 - *Part des bio-carburants 0,7%*



6/7 déc. 2004

Contraintes technico-économiques

- **Tolérances des moteurs conventionnels**
 - *BIO-DIESEL* → jusqu'à 30%
 - *BIO-ETHANOL* → jusqu'à 10%
 - *Nouvelles technologies* → *moteurs flex-fuel*
- **Handicap majeur : coût de production**
 - *2 x le coût du pétrole en moyenne*



6/7 déc. 2004

Plan national (sept 04)

- **Objectif : 410 000 T/an → 1,25 MT/an**
 - *Équivalent de 3 MT CO₂/an*
 - *4 usines de 200 000 T en projet*
 - *1 million d'hectares de cultures*
- **Appel d'offres au printemps 2005**
- **Intervention possible des Régions**
 - *Ex. de l'usine de diester construite à Rouen en 1995 par les coopératives céréalières avec le concours du Conseil Régional*



6/7 déc. 2004

Les acteurs

■ Groupes pétroliers

- *Recherches de l'I.F.P. sur le rendement des bio-carburants*

■ Constructeurs automobiles

- *Lancement de véhicules flex-fuel*
- *Volkswagen, Ford, GM, Renault, PSA, ...*
- *2/3 du parc automobile brésilien d'ici 2007*

■ Groupes céréaliers



6/7 déc. 2004

Les conditions d'émergence d'une filière réunionnaise

- Matière première : viser juste
- Le plan de développement de la filière canne sucre permet de réaliser les objectifs communautaires
- Un levier décisif : la fiscalité
- Réforme de l'OCM sucre : ne pas lâcher la proie pour l'ombre



6/7 déc. 2004

La substitution du sucre par l'éthanol n'a pas de sens économique

- **Très faible valorisation du bio-éthanol**
 - *7 à 8 €/T canne pour produire du bio-éthanol*
 - *40,14 €/T canne à 13,8% de richesse en sucre y compris valorisation mélasse et prime bagasse (OCM sucre et convention canne tripartite actuelles)*
- **Mélasse non transformée en rhums**
 - *Flegmes et alcools peu valorisés*



6/7 déc. 2004

Les objectifs peuvent être réalisés

- **135 000 T de super carburant en 2003**
 - *5,75 % en 2010 → 75 à 85 000 hl de bio-éthanol*
- **Objectif des plans de développement soutenus par l'UE et les pouvoirs publics**
 - *2,5 millions de tonnes de cannes sur 30 000 ha*
- **Stratégie possible :**
 - *Conserver les valeurs ajoutées actuelles (sucres et rhums)*
 - *Transformer 20 à 30 000 T de mélasse supplémentaire en bio-éthanol*



6/7 déc. 2004

Les politiques publiques

▪ Levier fiscal

- *Déjà maîtrisé par la Région (décentralisation de la TIPP dans les DOM)*
- *L'exonération fiscale du bio-éthanol représenterait moins de 10 M€*

▪ Financements européens pour adapter les outils industriels

▪ Contexte sensible de la réforme de l'OCM sucre jusqu'en 2006



Bio-éthanol à La Réunion

*Une contribution supplémentaire de la
filière canne sucre au développement
durable de La Réunion*

Potentiel de production de bio-éthanol à La Réunion

Une contribution supplémentaire de la filière canne sucre au développement durable de La Réunion



6/7 déc. 2004

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Biocarburants : 2 filières

Blé, Betterave
Canne à sucre

Huile de colza
Tournesol

BIO-ETHANOL

BIO-DIESEL

% super carburant

% gazole



Enjeux énergie & environnement

■ Tarissement des carburants fossiles

- *pétrole* → 50 ans ?
- *gaz naturel* → 65 ans ?
- *charbon* → 200 ans ?

■ Réduction des émissions de G.E.S.

- 1 T DIESTER = 2,2 T éq. CO₂
- 1 T ETHANOL = 3,2 T éq. CO₂

■ Énergie produite

- 1 ha colza (diester) = 0,47 TEP
- 1 ha betterave (bio-éthanol) = 0,76 TEP



6/7 déc. 2004

Politiques internationales

■ **Protocole de Kyoto (1997)**

- *Lutte contre le réchauffement de la planète*
- *Réduction des GES*

■ **Directives communautaires de 2003**

- *Part des bio-carburants dans l'UE*
 - 2005 → 2,00%
 - 2010 → 5,75%
 - 2020 → 8,00%



Politiques publiques

- **BRESIL pionnier**

- *Programme PRO-ALCOOL 1975*
- *19 à 26% d'incorporation obligatoire*

- **U.S.A. : exonérations fiscales tous azimuts**

- *sur bio-éthanol → 2010*
- *0,01 \$ / % d'incorporation des huiles végétales dans le gazole*
- *Électricité fabriquée à partir de biomasse*



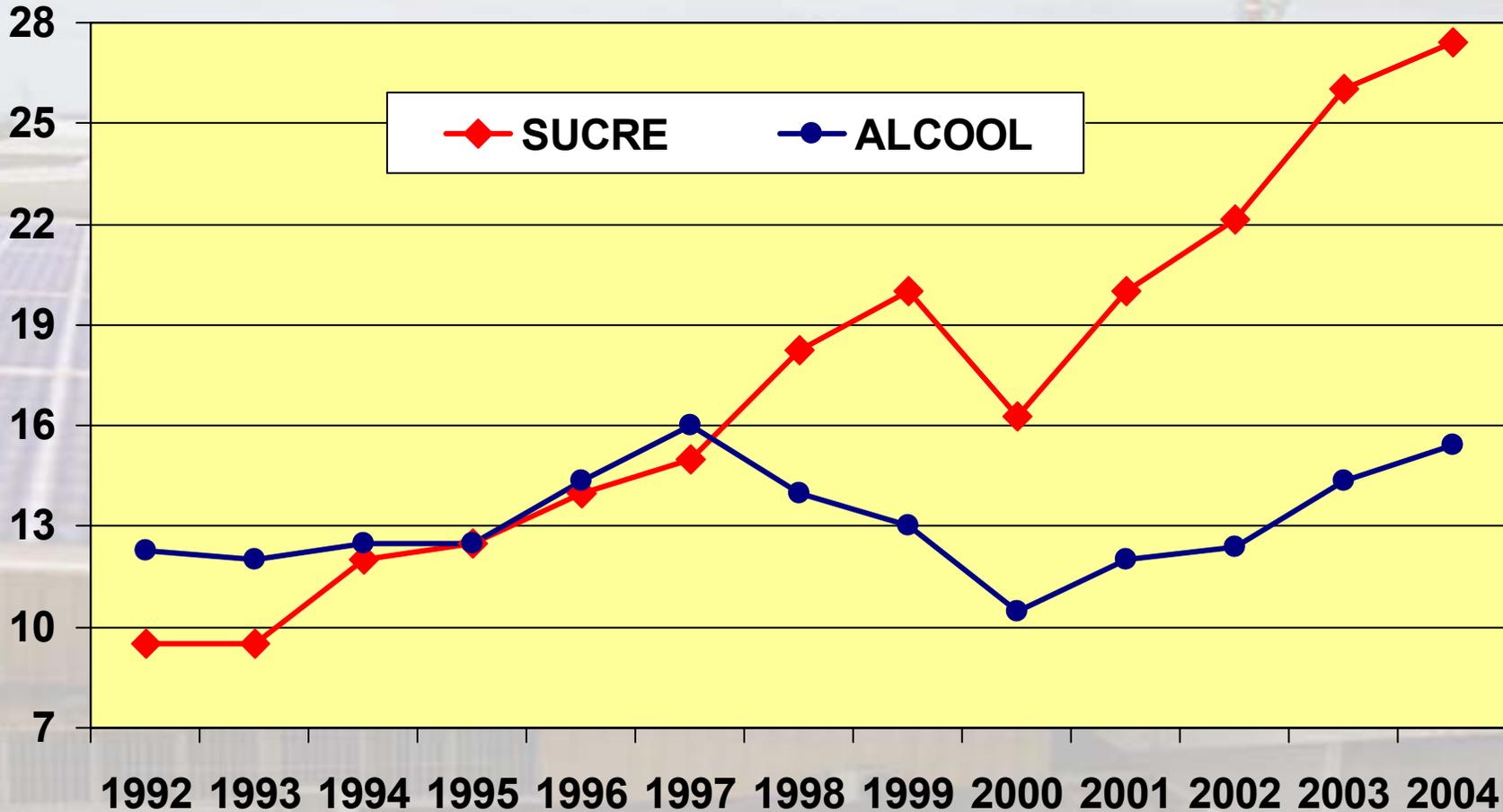
6/7 déc. 2004

- **389 MT de cannes en 2004**
 - *40% production mondiale*
 - *50/50 entre sucre et alcool*
- **50% canne → 27,4 MT sucre**
 - *2/3 du sucre exporté*
- **50% canne → 15,4 Mm³ bio-éthanol**
 - *10% du bio-éthanol exporté*



Sucre et alcool au Brésil

(millions de tonnes ou de m3)



6/7 déc. 2004

Union européenne

- **2,2 Mm³ de bio-carburants**
 - *Allemagne : 320 000 T diester*
 - *Espagne : 200 000 T éthanol*
- **France : 410 000 T de bio-carburants**
 - *310 000 T bio-diesel sur 300 000 ha (33 €/hl d'exo)*
 - *100 000 T éthanol sur 20 000 ha (37 €/hl d'exo)*
 - *Part des bio-carburants 0,7%*



6/7 déc. 2004

Contraintes technico-économiques

- **Tolérances des moteurs conventionnels**
 - *BIO-DIESEL* → jusqu'à 30%
 - *BIO-ETHANOL* → jusqu'à 10%
 - *Nouvelles technologies* → *moteurs flex-fuel*
- **Handicap majeur : coût de production**
 - *2 x le coût du pétrole en moyenne*



6/7 déc. 2004

Plan national (sept 04)

- **Objectif : 410 000 T/an → 1,25 MT/an**
 - *Équivalent de 3 MT CO₂/an*
 - *4 usines de 200 000 T en projet*
 - *1 million d'hectares de cultures*
- **Appel d'offres au printemps 2005**
- **Intervention possible des Régions**
 - *Ex. de l'usine de diester construite à Rouen en 1995 par les coopératives céréalières avec le concours du Conseil Régional*



6/7 déc. 2004

Les acteurs

■ Groupes pétroliers

- *Recherches de l'I.F.P. sur le rendement des bio-carburants*

■ Constructeurs automobiles

- *Lancement de véhicules flex-fuel*
- *Volkswagen, Ford, GM, Renault, PSA, ...*
- *2/3 du parc automobile brésilien d'ici 2007*

■ Groupes céréaliers



6/7 déc. 2004

Les conditions d'émergence d'une filière réunionnaise

- Matière première : viser juste
- Le plan de développement de la filière canne sucre permet de réaliser les objectifs communautaires
- Un levier décisif : la fiscalité
- Réforme de l'OCM sucre : ne pas lâcher la proie pour l'ombre



6/7 déc. 2004

La substitution du sucre par l'éthanol n'a pas de sens économique

- **Très faible valorisation du bio-éthanol**
 - *7 à 8 €/T canne pour produire du bio-éthanol*
 - *40,14 €/T canne à 13,8% de richesse en sucre y compris valorisation mélasse et prime bagasse (OCM sucre et convention canne tripartite actuelles)*
- **Mélasse non transformée en rhums**
 - *Flegmes et alcools peu valorisés*



6/7 déc. 2004

Les objectifs peuvent être réalisés

- **135 000 T de super carburant en 2003**
 - *5,75 % en 2010 → 75 à 85 000 hl de bio-éthanol*
- **Objectif des plans de développement soutenus par l'UE et les pouvoirs publics**
 - *2,5 millions de tonnes de cannes sur 30 000 ha*
- **Stratégie possible :**
 - *Conserver les valeurs ajoutées actuelles (sucres et rhums)*
 - *Transformer 20 à 30 000 T de mélasse supplémentaire en bio-éthanol*



6/7 déc. 2004

Les politiques publiques

▪ Levier fiscal

- *Déjà maîtrisé par la Région (décentralisation de la TIPP dans les DOM)*
- *L'exonération fiscale du bio-éthanol représenterait moins de 10 M€*

▪ Financements européens pour adapter les outils industriels

▪ Contexte sensible de la réforme de l'OCM sucre jusqu'en 2006



Bio-éthanol à La Réunion

*Une contribution supplémentaire de la
filière canne sucre au développement
durable de La Réunion*

Procédure pour la connexion au réseau EDF des installations photovoltaïques

Puissances < 36 kVA

- Ile de La Réunion -

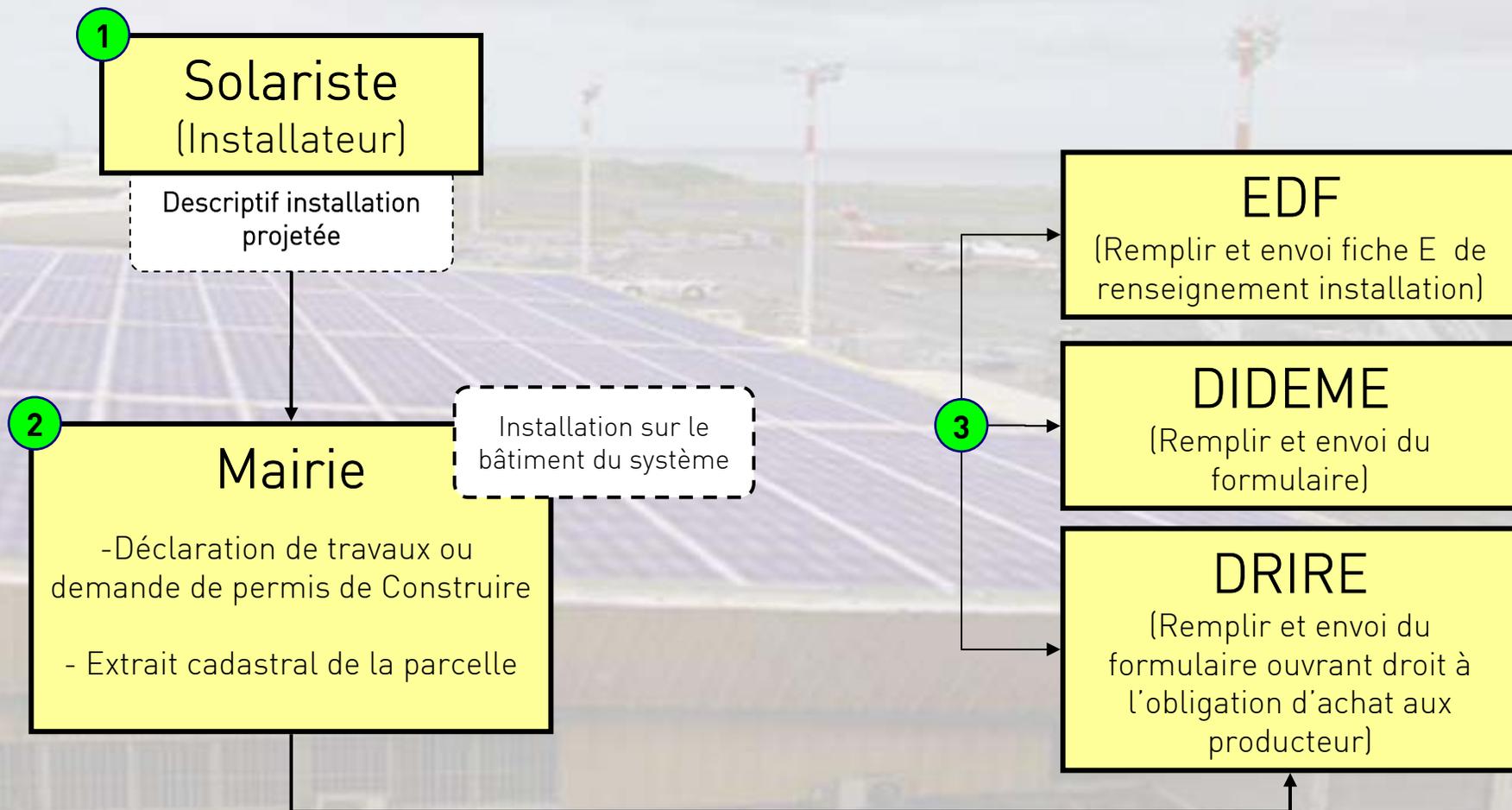


6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

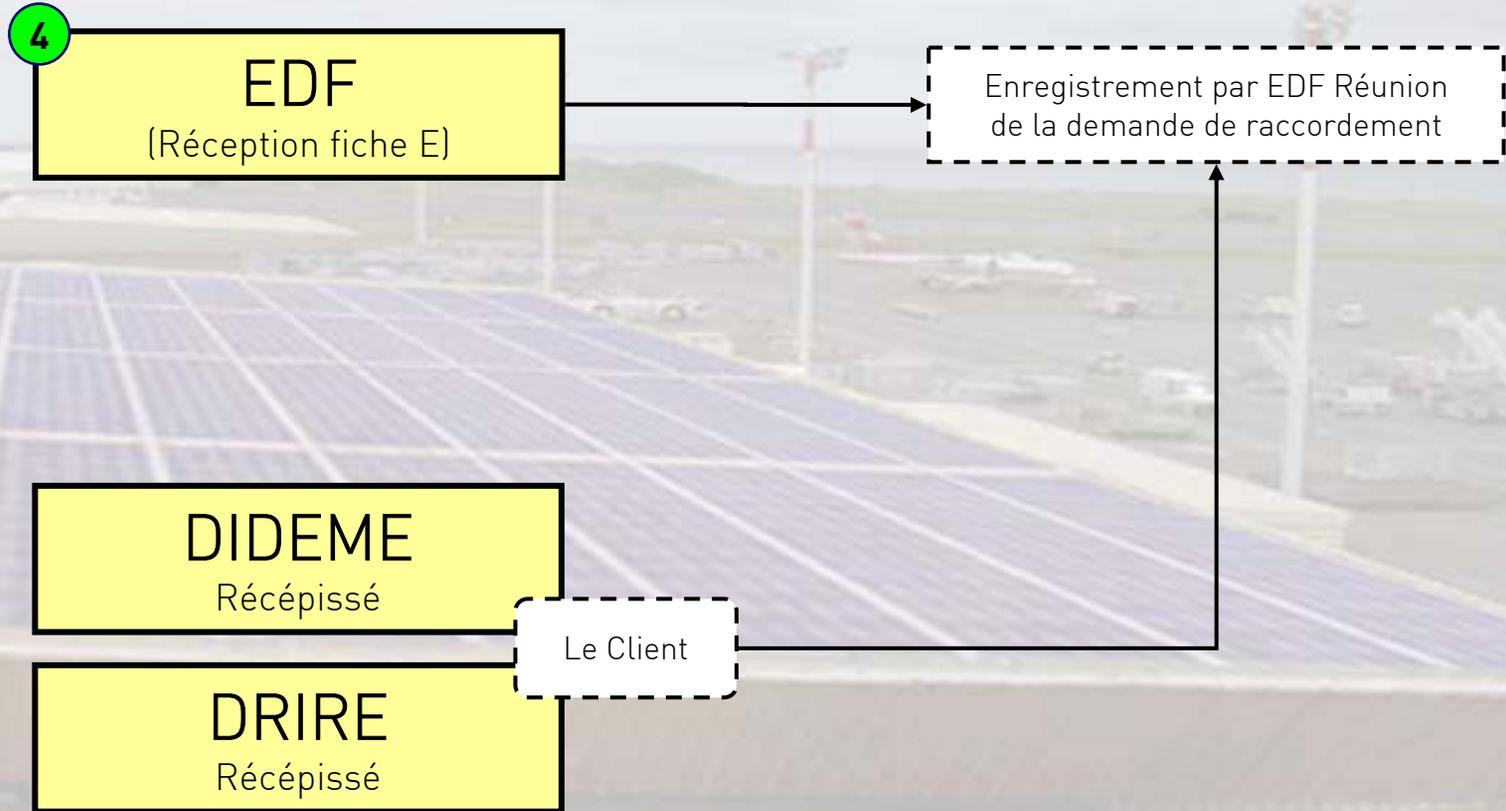
MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

ORGANISER LE PARCOURS POUR REUSSIR L'EXPLOITATION D'UN SYSTEME PV CONNECTE RESEAU.



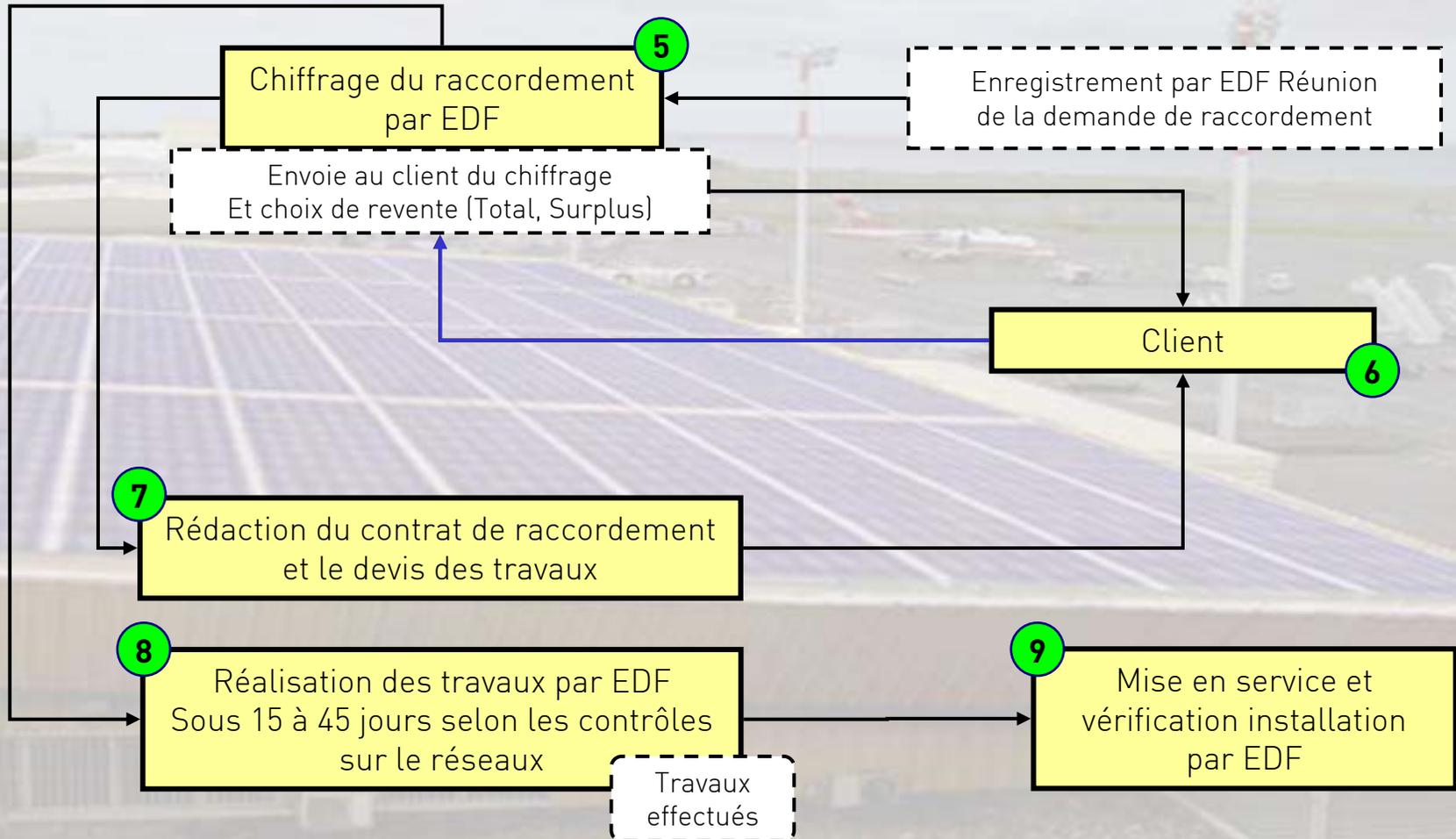
6/7 déc 04

ORGANISER LE PARCOURS POUR REUSSIR L'EXPLOITATION D'UN SYSTEME PV CONNECTE RESEAU.



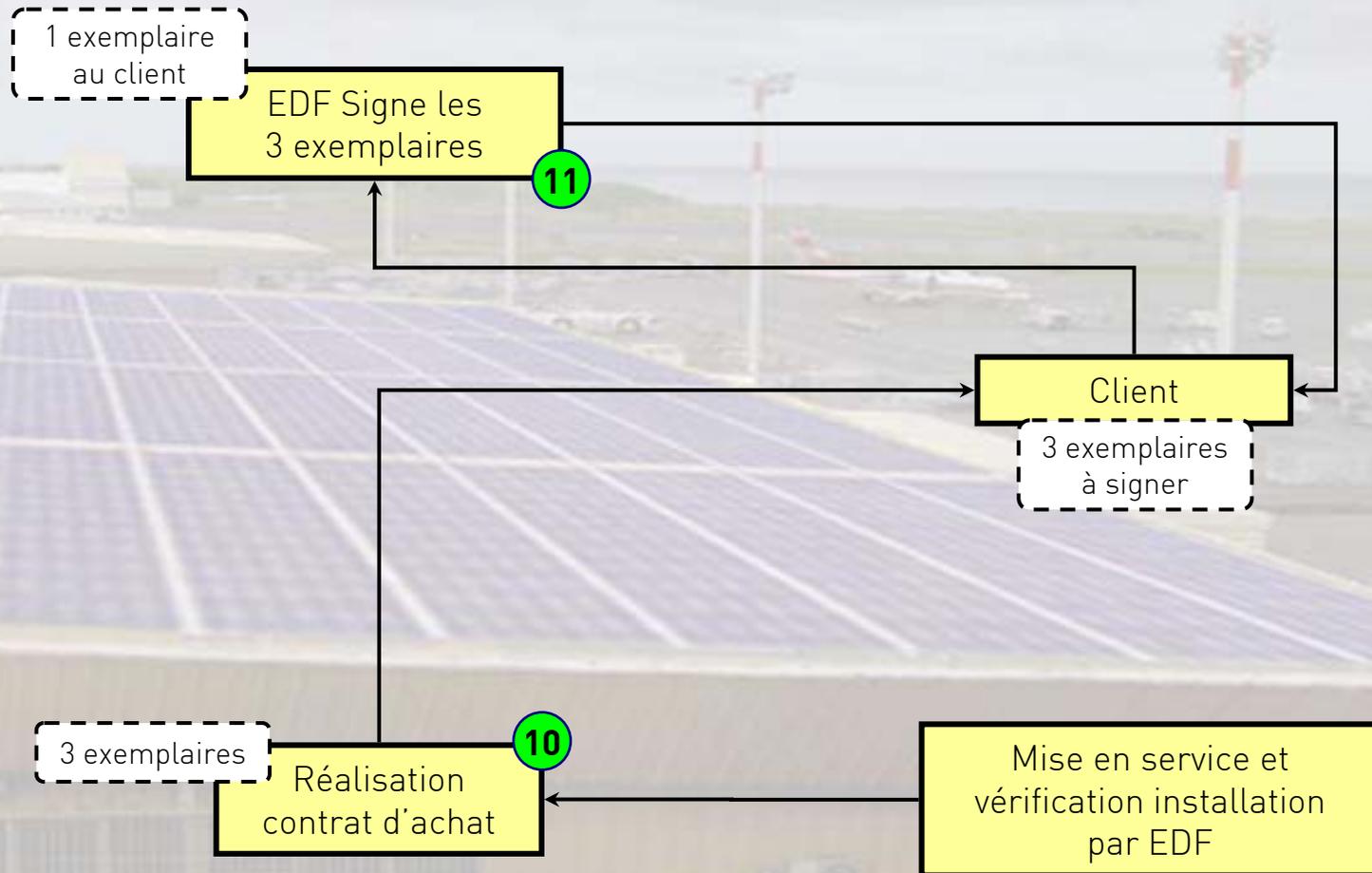
6/7 déc 04

ORGANISER LE PARCOURS POUR REUSSIR L'EXPLOITATION D'UN SYSTEME PV CONNECTE RESEAU.



6/7 déc 04

ORGANISER LE PARCOURS POUR REUSSIR L'EXPLOITATION D'UN SYSTEME PV CONNECTE RESEAU.



6/7 déc 04

ORGANISER LE PARCOURS POUR REUSSIR L'EXPLOITATION D'UN SYSTEME PV CONNECTE RESEAU.

Raccordé au réseau et
contrat de
raccordement réalisé

Client

Vente du kWh à EDF
Production sur le réseau



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Bus Diesel & Bus Hydrogène

Comparaison énergétique d'une flotte de 3 bus captif en liaison rapide entre Saint Denis & Saint Pierre sur la route des tamarins

Atelier N°4

- Ile de La Réunion -



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

SOMMAIRE

- 1 - Préambule**
- 2 - Descriptif de la liaison**
- 3 - Production/importation et acheminement**
- 4 - Tableau comparatifs deux mode de carburation**



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

1 - Préambule

Effectuer une comparaison entre deux types de motorisation, le gasoil et l'hydrogène, dans les autocars qui relient Saint-Pierre et Saint-Denis.

Dans le but de :

Introduire la technologie hydrogène dans le domaine des transports à La Réunion via une première étape démonstrative, et ainsi amorcer la volonté européenne relative à la réduction des GES (Gaz à Effets de Serre) et à l'indépendance énergétique.



6/7 déc 04

2 - Descriptif de la liaison

❑ Route des Tamarins: 4-Voies en construction (2008)

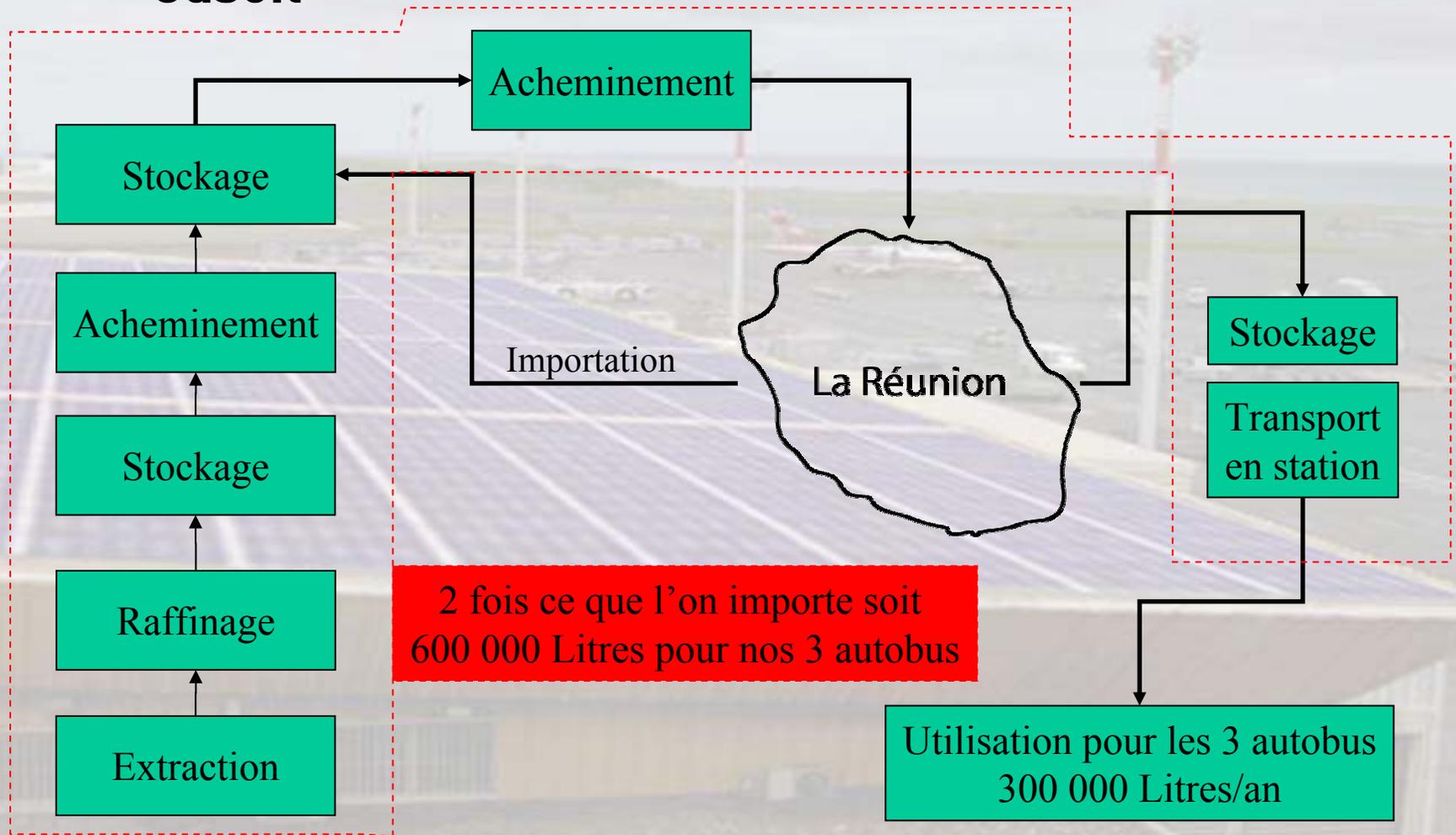
❑ Ligne Express inter-urbaine entre St Denis et St Pierre
→ 1ère flotte démonstrative d'autocars à hydrogène



6/7 déc 04

3 – Production/importation et acheminement

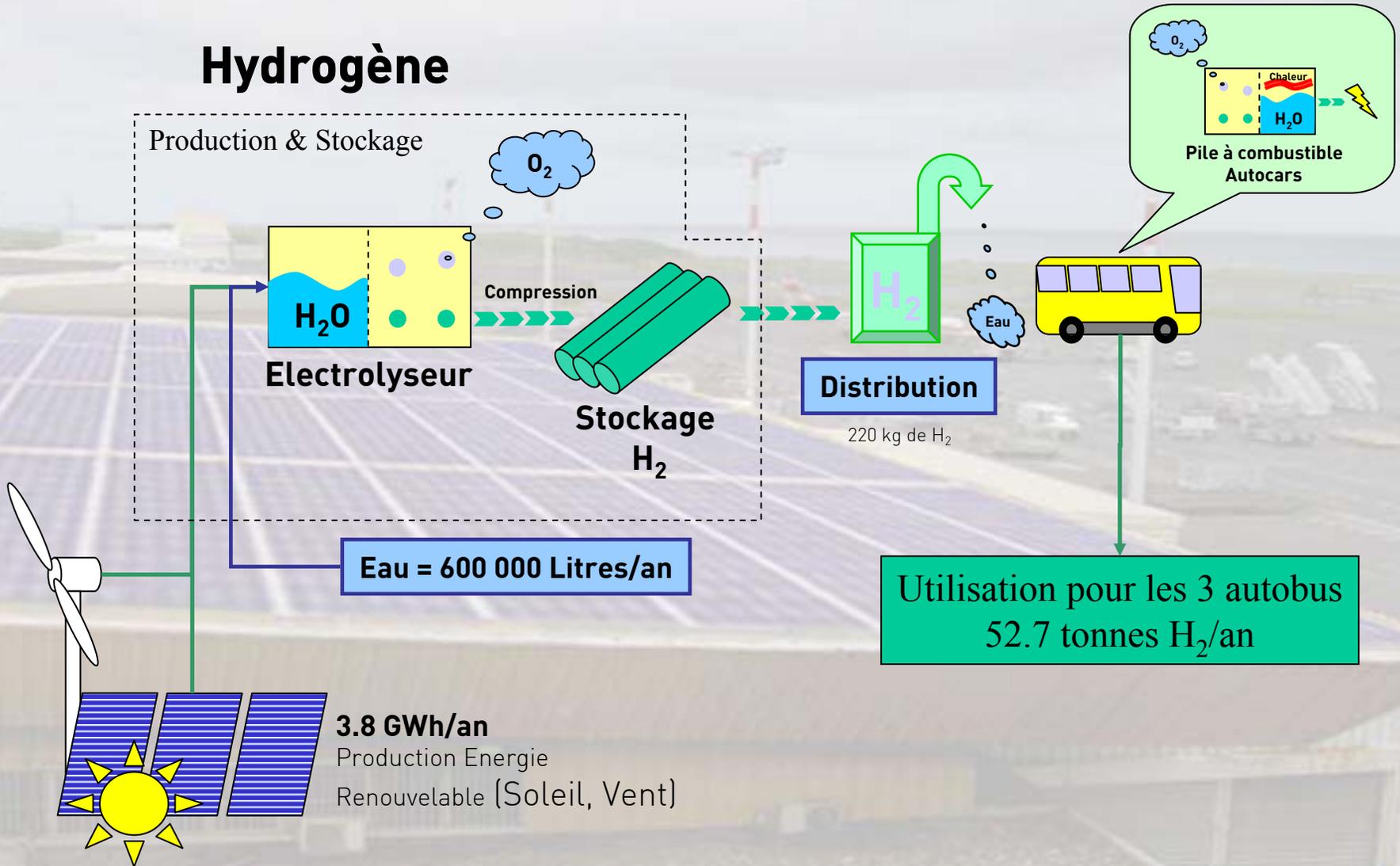
Gasoil



6/7 déc 04

3 - Production/importation et acheminement

Hydrogène



6/7 déc 04

4 - Tableau comparatifs deux modes de carburation

MOTORISATION	GASOIL	HYDROGENE
Consommation Gasoil/eau	300 000 Litres	600 000 Litres (3.8 GWh/an EnR)
Dégagement CO ₂	1 300 Tonnes	0
Dégagement NO _x	3.2 Tonnes	0
Dégagement CO	1.3 Tonnes	0
Dégagement HC	430 Kg	0
Pollution	Oui	Non
Investissement	250 000 € 1 640 000 Frs	1 000 000 € 6 560 000 Frs



6/7 déc 04

Bus Diesel & Bus Hydrogène

Comparaison énergétique d'une flotte de 3 bus captif en liaison rapide entre Saint Denis & Saint Pierre sur la route des tamarins

Fin

- Ile de La Réunion -



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Normes européennes à venir pour le diesel

	Euro 4	Euro 5
	2005 - 2008	A partir du 1 ^{er} Octobre 2008
Monoxyde de carbone (CO)	1.5*	1.5*
Hydrocarbures non méthaniques (HC)	0.46	0.46
Oxydes d'azote (NO _x)	3.5	2
Particules	0.02	0.02

* En g/kWh



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Normes européennes actuelles pour les polluants réglementés

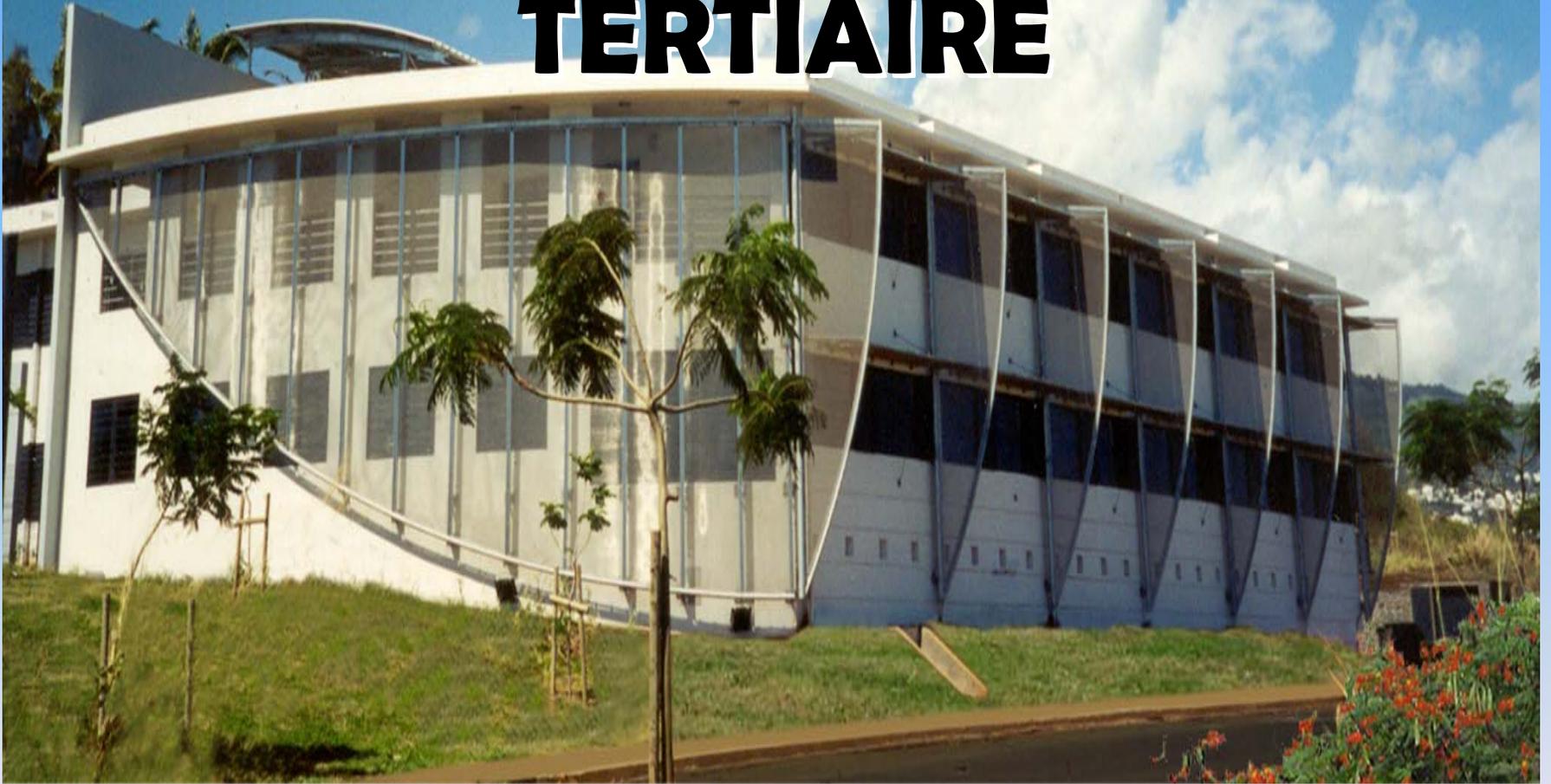
	Euro 1	Euro 2	Euro 3
	1992 - 1993	1995 - 1996	2000 - 2001
Monoxyde de carbone (CO)	4.50*	4.00*	2.10*
Hydrocarbures non méthaniques (HC)	1.1	1.10	0.66
Oxydes d'azote (NO _x)	8.00	7.00	5.00
Particules	0.40	0.15	0.10

* En g/kWh



6/7 déc 04

LA GTC DANS LE TERTIAIRE



Exemple du bâtiment COSINUS

PRESENTATION DU SITE :

Immeuble de bureaux de 1 350 m²
de surface utilise en R+1 :

RDC : INSET (280 m²) - INCOM (450 m²)

ETAGE : SOCOTEC (610 m²)

4 Comptages électriques :

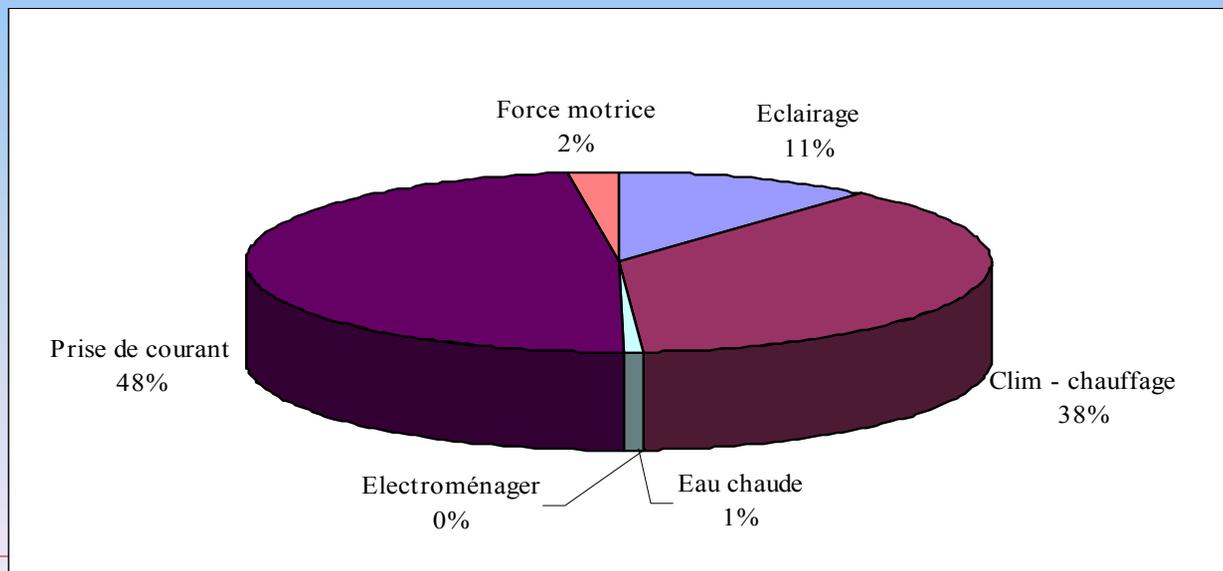
* 1 COMMUN : Eclairage extérieur,
communs, VMC, climatisation

* 3 INDEPENDANTS : Eclairage, PC, Autres

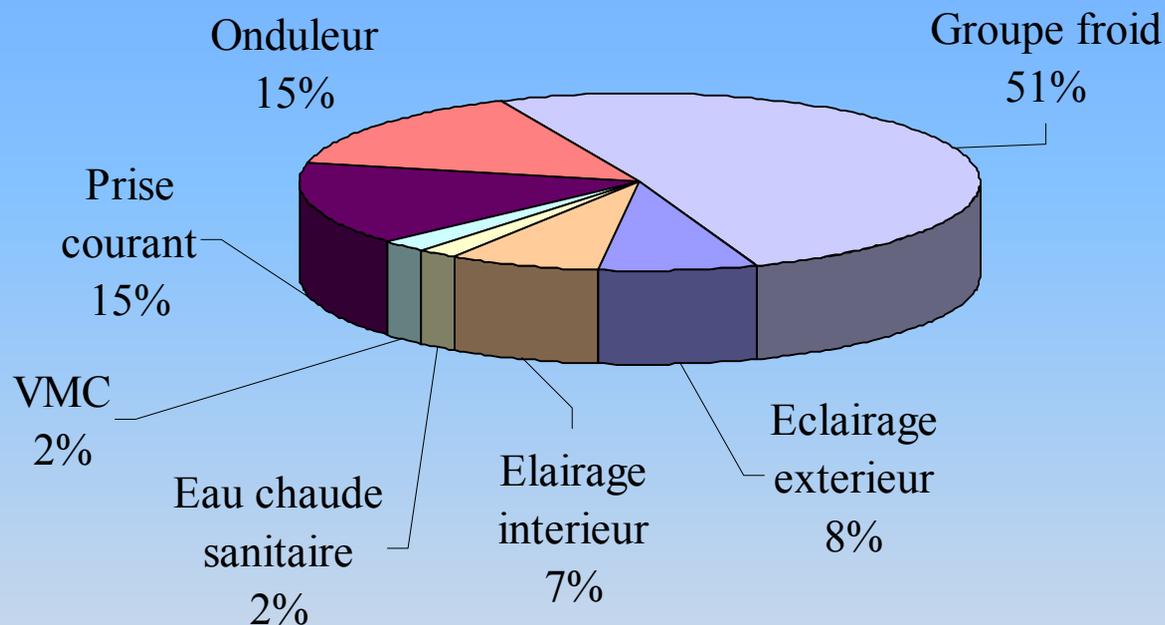
PUISSANCES INSTALLEES

Tableau : ratios au m² des puissances installées par type d'usage pour les bureaux

Ratio w/ m ²	moyenne	maximum	minimum	Cosinus
Eclairage	12.10	22.46	4.57	11
Climatisation - chauffage	40.57	63.30	26.13	65,38
Eau chaude	0.71	2.20	0.00	1.47
Prise de courant	51.65	77.40	27.97	39,67
Force motrice	2.47	5.22	0.00	
Consommation en électricité				
Ratio kWh/ m ²	103	156	58	121



CONSOMMATIONS ELECTRIQUES



Consommations :

OCT 2003 à

OCT 2004

INSET	INCOM	SOCOTEC	Relevé compteur commun	TOTAL COSINUS
20 858 kWh	35 555 kWh	40 937 kWh	120 345 kWh	217 695 kWh

ANALYSE DU FONCTIONNEMENT D'UNE GTC

Elle permet :

- ➡ **La supervision, et la conduite en mode automatique des équipements techniques.**
- ➡ **L'acquisition et l'archivage des points de mesures et de comptage.**
- ➡ **De réaliser des optimisations de fonctionnement.**

❖ De l'éclairage extérieur du bâtiment et sa programmation horaire,

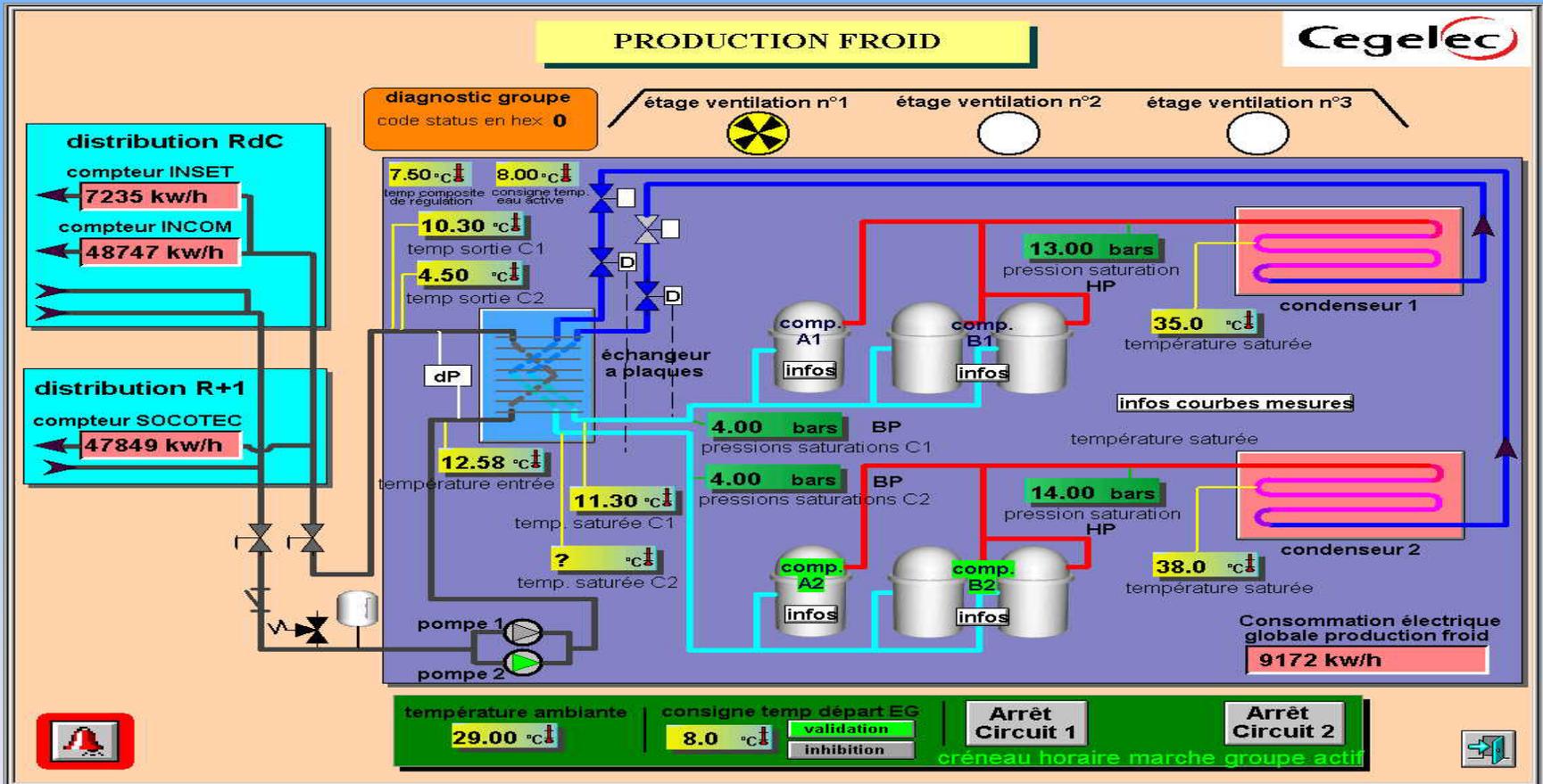
Horaire : Façades : 18h00-21h00
Parking : (veille) 18h00 – 6h00

❖ La programmation des plages horaires de la VMC du parking souterrain, des sanitaires et des trois entreprises,

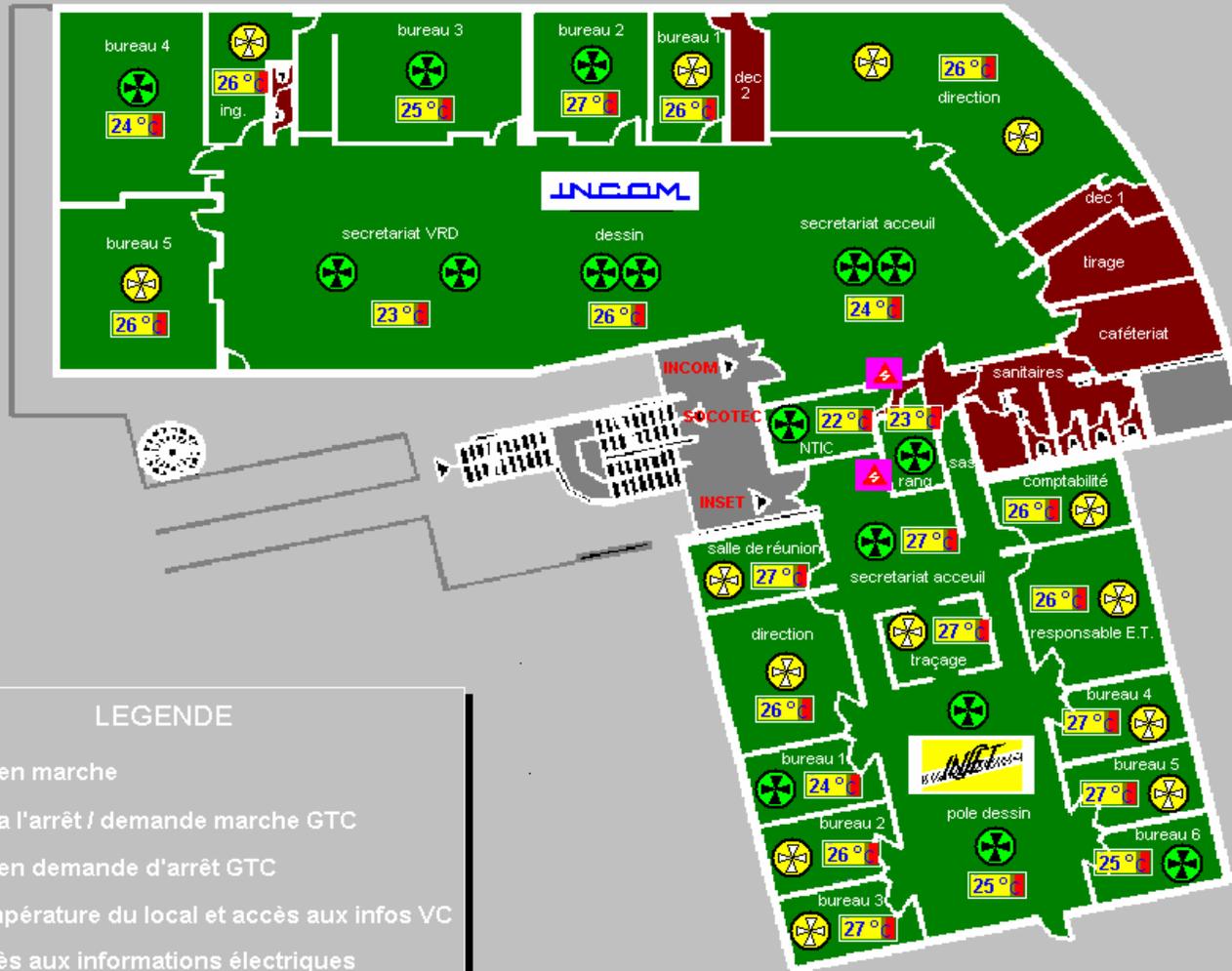
Horaire : Archives : 23h00-24h00
Sanitaires : 6h00-19h00
Parking : Asservissement taux de Co2 (Sonde)

Horaires : 7h00-20h00 Semaine
7h00-18h00 Samedi

Consigne : 8°C (non variable
(à moduler selon la charge



REZ DE CHAUSSEE INCOM / INSET

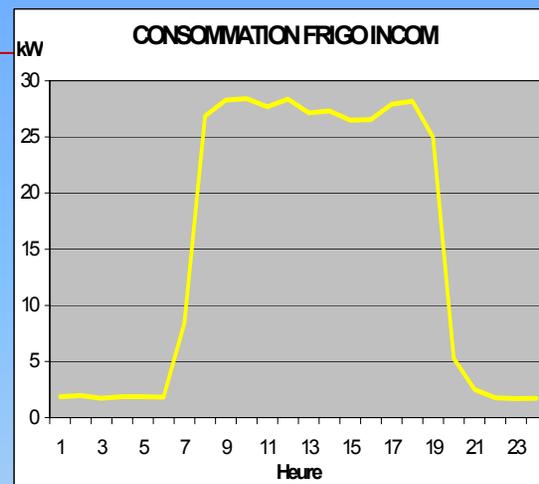
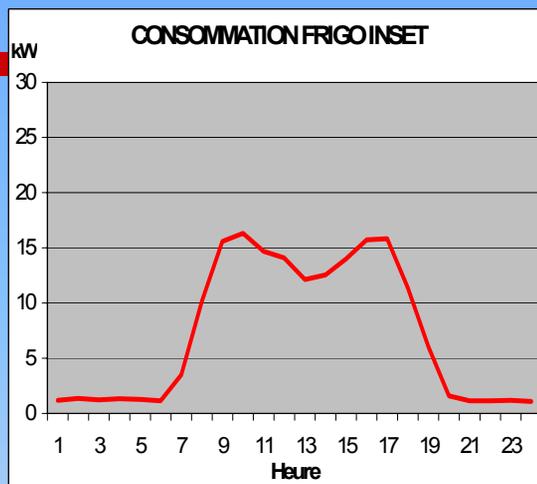
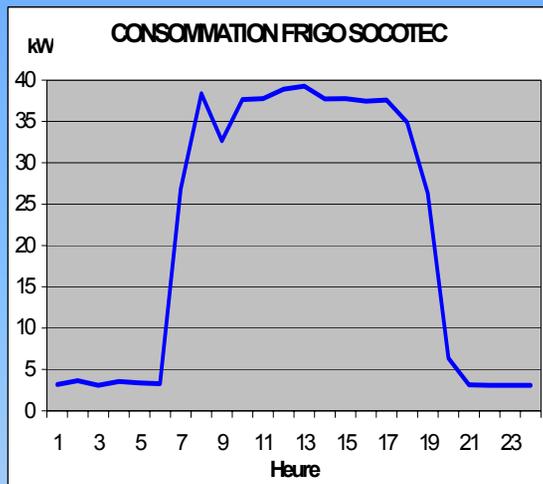


LEGENDE

- VC en marche
- VC a l'arrêt / demande marche GTC
- VC en demande d'arrêt GTC
- Température du local et accès aux infos VC
- Accès aux informations électriques



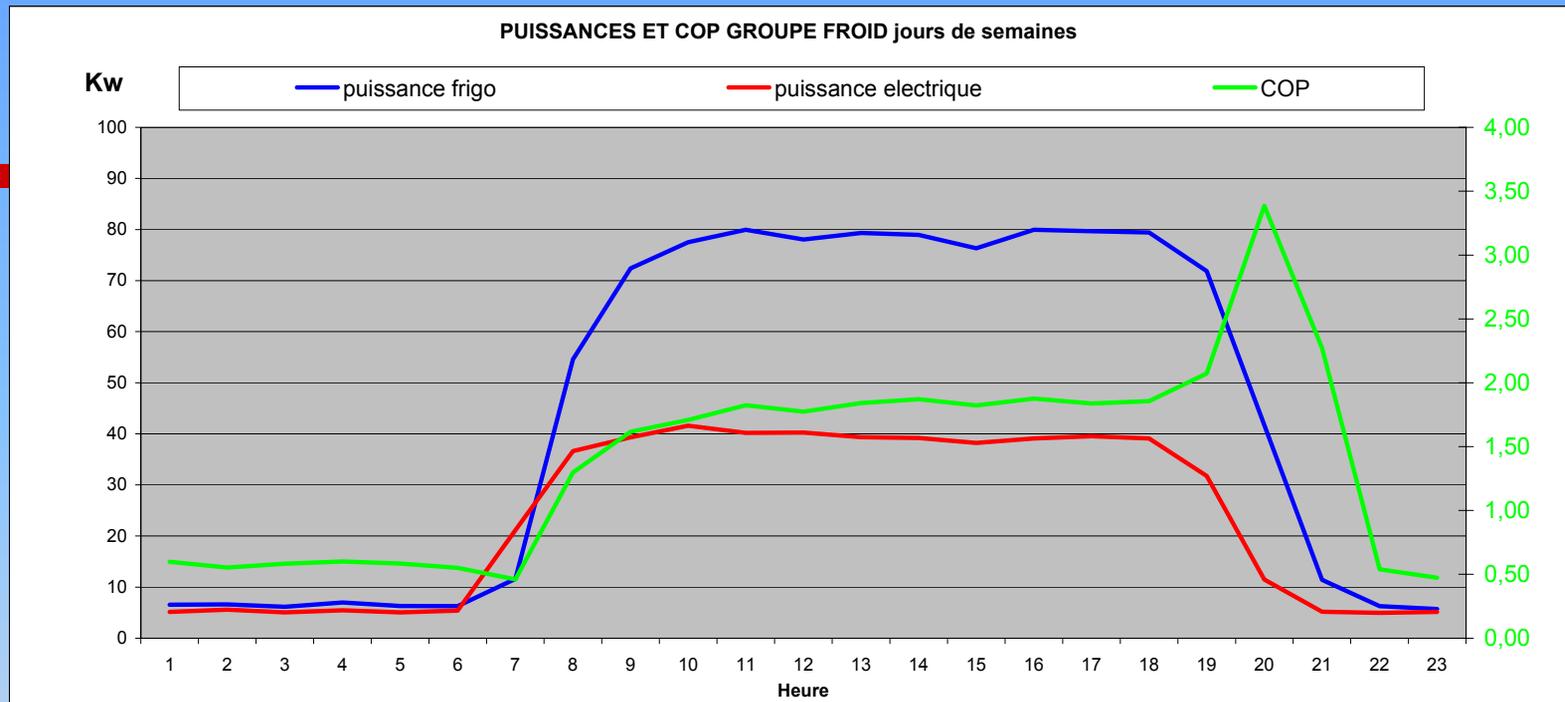
MOYENNES ET CONSOMMATIONS FROID PAR ZONES DE BUREAU jours de semaine



Local	Surface climatisée(m²)	consommations moy journalière (kWh frigo)	ratio moyen/jour/m² kWh	temperature moyenne locaux en °C	consigne moyenne locaux en °C	total consommations kWh
SOCOTEC	545	520,3	0,955	25,36	21,89	11582
INCOM	421	370,2	0,879	25,99	22,74	8589
INSET	241	181,0	0,751	26,04	23,06	4174
MOYENNE			0,862	25,80	22,57	

température et consommations moyennes du mois: 02/2004

BILAN DES MOYENNES DES CONSOMMATIONS JOURNALIERES jours de semaines

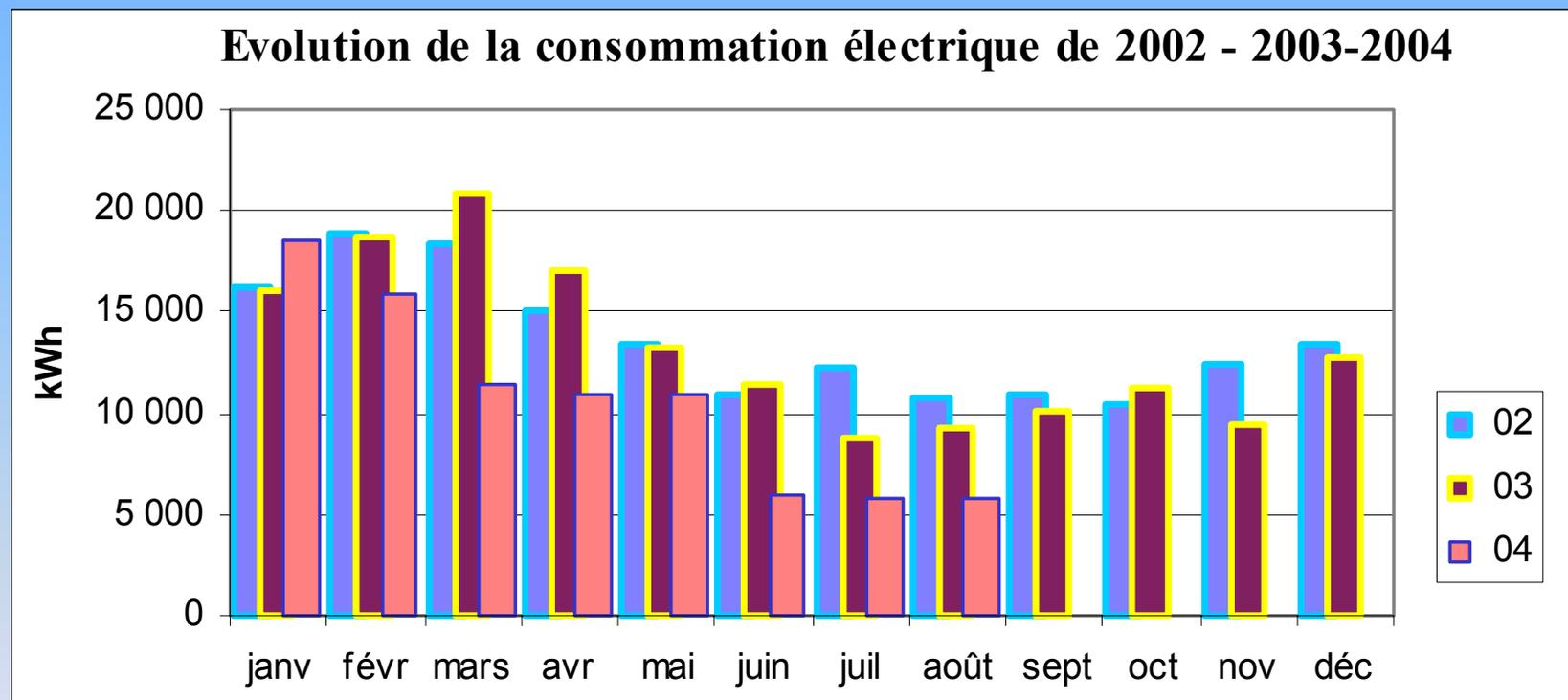


	% temps de fonctionnement sur le mois	moyenne consommation électrique en KWh	moyenne production frigorifique en KWh	COP moyen sur la période	Nombre de défauts	ratio kWh frigo moyen/jour/m ²
Groupe TRANE CGA 700	94%	541,73	1023,59	1,39	0,00	0,85

Consommations moyennes du mois : **02/2004**

total consommation électrique en KWh	total production frigorifique en KWh	COP moyen sur la période
13230	24363	1,84

LES CONSOMMATIONS communs 2002-2004



L'année 2002 : mise en service du bâtiment :
Fonctionnement traditionnel (aucune
optimisation).

• remplacement, réglage et ajustement des
différents compteurs. Grosses difficultés –
Problèmes de fiabilité des mesures.

L'année 2003 : analyse des consommations 2002
du deuxième semestre : Propositions
d'amélioration présentées aux usagers (année
de référence).

Actions : Mise en place d'un bi-split pour les locaux informatiques permettant l'arrêt du groupe de production d'eau glacée la nuit (novembre 2003).

• **L'année 2004** : utilisation de la GTC comme outil de gestion et de suivi des consommations des communs du bâtiment COSINUS visible par la baisse des consommations relevées par EDF.

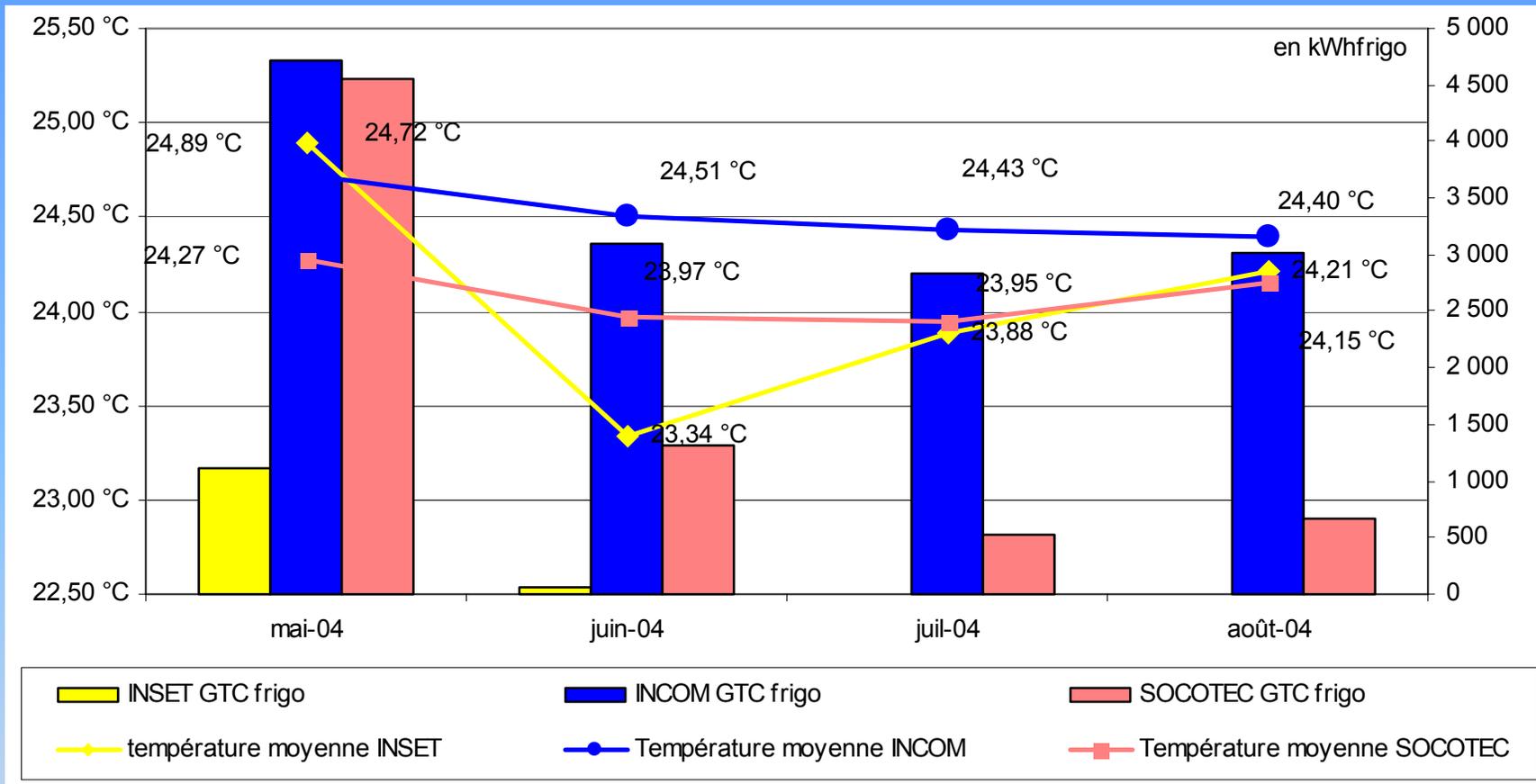
GAINS SUR CONSOMMATIONS DE 25 %

Année 2005 : Convaincre les utilisateurs de couper la climatisation en période hiver (de MAI à fin OCTOBRE).

GAINS SUR CONSOMMATIONS
ESTIMATIFS 15 %

Soit 40 % par rapport à l'année de référence 2003.

OBJECTIF : 100 kWh/m²/an.



Pour la période hivernale de mai à août) INCOM a une température moyenne de **24,52°C** pour un coût lié à l'utilisation de la climatisation de **997,04 €HT** contre **64,57 €HT** pour INSET (avec 24,08°C en moyenne) à la même période.

Politique énergétique et planification territoriale

- **Le cadre législatif et réglementaire**
- **Les compétences**
- **Organisation et mise en œuvre à la Réunion**

Le cadre législatif en matière d'énergie

- **La loi du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire (LOADDT)**
- **La loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité**
- **La loi du 13 février 2000 d'orientation pour l'Outre-Mer**

La LOADDT du 25 juin 1999

- **Les schémas des services collectifs** sont le cadre de référence de la planification stratégique territoriale.
- **Le schéma des services collectifs de l'énergie** a pour objectif de faciliter et valoriser la contribution des collectivités territoriales à la politique nationale de l'énergie et au développement durable du territoire.

Les axes principaux du SSCE

- Il évalue:
 - les besoins énergétiques prévisibles de la région
 - le potentiel de production énergétique
 - le gisement d'économie d'énergie
 - les besoins en matière de transport de l'énergie
- Il définit les objectifs:
 - d'exploitation des ressources locales d'énergies renouvelables
 - d'utilisation rationnelle de l'énergie.

- Le SSCE a été approuvé par **décret du 18 avril 2002**
- Préalablement à son adoption, il a été soumis pour avis à **la conférence régionale de l'aménagement et du développement du territoire (CRADT)**
- il doit être révisé un an avant l'échéance du contrat de plan Etat-Région .

La loi du 10 février 2000 sur le service public de l'électricité

Définit 2 documents de planification:

- **La programmation pluriannuelle des investissements de production (PPI)**
- **Le schéma de développement du réseau public de transport**

La programmation pluriannuelle des investissements de production (PPI)

- **Fixe les objectifs en matière de capacité de production par source d'énergie primaire**
- **S'appuie sur le SSCE, et sur un bilan prévisionnel établi par le gestionnaire du réseau public de transport**
- **Est élaborée par le ministre de l'industrie**

La PPI en vigueur actuellement

- **Arrêtée le 7 mars 2003 par le ministre chargé de l'industrie**
- **Couvre la période 2003-2006**
- **Validité 18 mois (septembre 2004)**
- **Fixe des objectifs globaux incluant les DOM**

Le schéma de développement du réseau public de transport

- la planification du développement du réseau est élaborée:
 - par le gestionnaire du réseau,
sous contrôle de l'Etat
 - en concertation
avec les élus, les administrations
et les acteurs du système électrique
- le schéma est approuvé par le ministre chargé de l'industrie

La concertation régionale s 'effectue au sein de la CRADT

Le document de planification comporte notamment:

- les **hypothèses de consommation et de production** locale à l 'horizon 10 à 15 ans (en cohérence avec le SSCE et la PPI)
- l 'identification des **zones de fragilité électrique** existantes et susceptibles d 'apparaître en fonction des hypothèses ci-dessus
- la liste des **projets de développement** du réseau, en cours d 'instruction réglementaire, l 'échéance prévisible de leur mise en service et les avantages attendus au regard des zones de fragilité

La loi du 13 février 2000 d 'orientation pour l 'Outre-Mer

Donne compétence aux régions d 'Outre-Mer
pour élaborer **le PRERURE** .

(plan énergétique régional de prospection
et d 'exploitation des énergies renouvelables
et d 'utilisation rationnelle de l 'énergie)

La Région élabore et met en œuvre le PRERURE

- dans le respect de la PPI et du SSCE
- après concertation avec:
 - les collectivités territoriales,
 - les établissements publics de coopération intercommunale
 - les producteurs intéressés

Le projet de loi d 'orientation sur les énergies

- En cours d 'élaboration
- la loi est annoncée pour la fin juillet 2004

LES ELEMENTS PROSPECTIFS

- **Les différents scénarii**
- **Les projets énergétiques à court terme**

Les 3 scénarii principaux

- **Le schéma des services collectifs de l'énergie**
- **Les orientations du PRERURE**
- **Le séminaire des services de l'Etat**

Le schéma des services collectifs de l'énergie

Un scénario tendanciel (inspiré par EDF) qui prévoit à l'horizon 2020:

- une augmentation moyenne de la consommation d'électricité de 5% par an
- un doublement de la consommation des produits pétroliers, avec une forte progression du gazole pour les transports et la production d'électricité
- des objectifs d'exploitation des ressources locales limités:
 - en solaire thermique: 3000 CES/an + extension aux bâtiments collectifs
 - en éolien: la recherche de sites à fort potentiel
 - en géothermie: la reprise des études prospectives

Les orientations du PRERURE

Un scénario **volontariste** qui prévoit à l'horizon 2025:

- une croissance de la consommation d'énergie finale sur la période 2000-2025 limitée à 60%
(environ 2% par an)
- une contribution des EnR à la production d'électricité de 370MW supplémentaires dont:
 - 100 MW pour l'éolien
 - 100 MW pour le photovoltaïque
 - 60 MW pour l'hydraulique
 - 20 MW pour la géothermie

Le séminaire des services de l'Etat

Un **scénario médian** qui prévoit à l'horizon 2020:

- une augmentation des consommations limitée à 4.5%
- une production en EnR de 200 MW, dont:
 - 60 MW pour l'éolien
 - 30 MW pour l'hydraulique
 - 50 MW pour la bagasse
 - 10 MW pour le photovoltaïque
 - 5 MW pour la géothermie

La puissance à installer à l'horizon 2020 selon les différentes hypothèses

(En MW)	Scénario tendanciel (EDF/SSCE)	Scénario volontariste PRERURE	Scénario médian Services ETAT
P installée Nécessaire	1010	620	930
Besoins nouveaux	470	80	390
Dont EnR	-	370	200

La puissance à installer pendant la période 2006-2016 (SAR révisé)

(En MW)	Scénario tendanciel	Scénario volontariste	Scénario médian
P à installer	250	20	190



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004
**Atelier n°2: *Confort thermique et performances
énergétiques du bâtiment, matériaux et filières***

**RETOUR D 'EXPERIENCE DES
REALISATIONS HQE A LA REUNION**
Exemple des lycées de la Région Réunion



REGION REUNION



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE -

DEVELOPPEMENT DURABLE:

- ☐ *Une préoccupation mondiale et nationale*

ORIENTATIONS DE LA REGION REUNION:

- ☐ *«Valorisons nos atouts pour un Développement Durable et Solidaire»*

AGENDA 21:

- ☐ *Traduction locale des préoccupations mondiales et nationales*

PRERURE:

- ☐ *Système énergétique régional - MDE / ENR*

HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE:

- ☐ *Traduction opérationnelle des orientations stratégiques et politiques de la Région Réunion en matière de maîtrise de l'énergie et de promotion des énergies renouvelables.*

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE TAMPON III -



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

- LYCEE HQE TAMPON III -

- ☐ Avec sa **conception thermique** adaptée au microclimat, le lycée Tampon III ne nécessite ni chauffage, ni climatisation
- ☐ Ses dépenses d'électricité seront équivalentes aux recettes de la **production photovoltaïque**

Brasseurs d'air



Electricité solaire



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE TAMPON III -

PHOTOVOLTAÏQUE

 Surface Capteurs: 391 m²

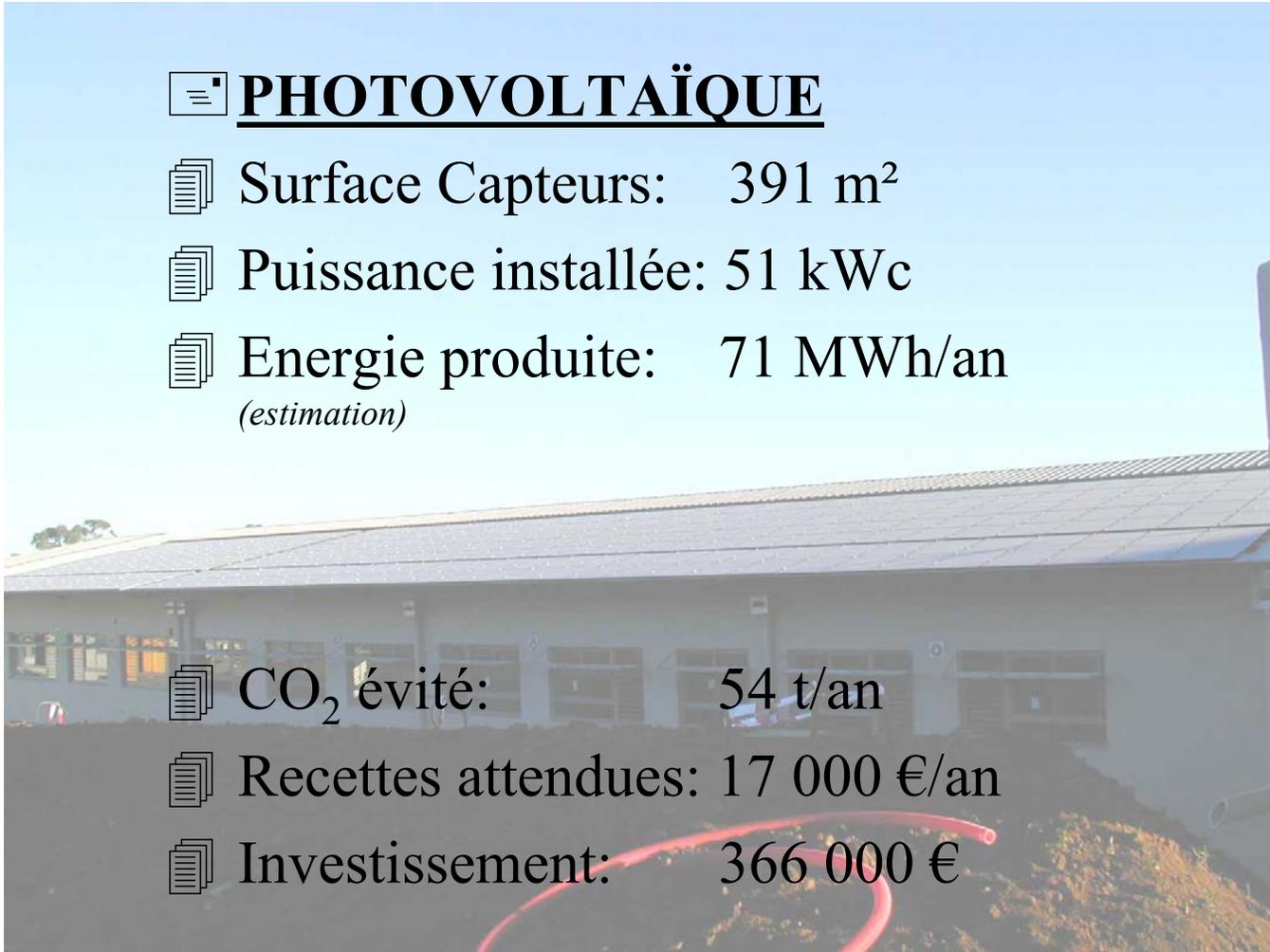
 Puissance installée: 51 kWc

 Energie produite: 71 MWh/an
(*estimation*)

 CO₂ évité: 54 t/an

 Recettes attendues: 17 000 €/an

 Investissement: 366 000 €



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE TAMPON III -

EAU CHAUDE SOLAIRE

 Surface Capteurs: 86 m²

 CO₂ évité: 45 t/an

 Investissement: 86 000 €



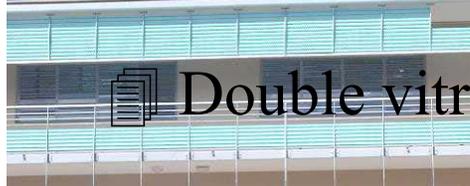
RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE TAMPON III -

AUTRES CARACTERISTIQUES

 Toiture isolée



 Façades doublées



 Double vitrage



 Ventilation traversante



 Brasseurs d'air

 Surventilation nocturne

 Eclairage artificiel en strict
appoint de la lumière naturelle



 GTC: suivi des
consommations par bâtiment et
par usage



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

- LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

PHOTOVOLTAÏQUE

 Surface Capteurs: 400 m²

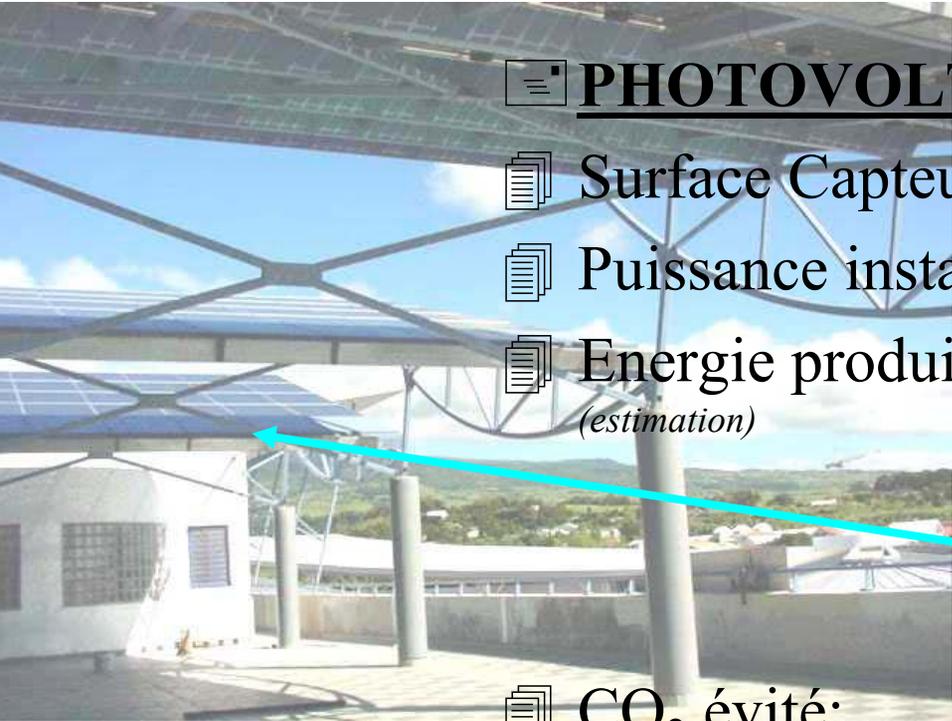
 Puissance installée: 45 kWc

 Energie produite: 55 MWh/an
(estimation)

 CO₂ évité:

 Recettes attendues: 20 000 €/an

 Investissement: 535 000 €



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

- LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

EAU CHAUDE SOLAIRE

-  Surface Capteurs: 30 m²
-  Energie substituée: 20 MWh/an
-  CO₂ évité: 15 t/an



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

- LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

AUTRES CARACTERISTIQUES



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

EVALUATION - METHODE

-  Elaboration d'un questionnaire d'enquête

-  Diffusion à chaque représentant des usagers
 -  élèves,
 -  enseignants,
 -  agents techniques,
 -  personnel administratif.



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

EVALUATION - METHODE

Modalités de l'enquête:

Elèves:

- 1- les délégués de classe organisent l'enquête dans chaque classe lors d'un cours à définir avec les enseignants
- 2- un questionnaire rempli par groupe de 4
- 3- synthèse par classe par le professeur
- 4- synthèse des classes par représentant des élèves

Enseignants / agent technique / agent administratif:

- 1- un questionnaire à chaque agent
- 2- synthèse par le représentant

Synthèse globale



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

EVALUATION - RESULTATS

Cibles très approfondies: 14/20 BIEN

-  Relation avec environnement immédiat
-  Gestion de l'énergie
-  Confort hygrothermique
-  Confort acoustique
-  Confort visuel

Cibles approfondies: 10/20 PASSABLE

-  Gestion de l'eau
-  Chantier à faible nuisances
-  Gestion des déchets d'activité
-  Choix des procédés et produits de construction

Règles de l'art: 12/20 ASSEZ BIEN

-  Qualité de l'eau
-  Confort olfactif
-  Qualité sanitaire de l'air
-  Qualité sanitaire des espaces
-  Gestion entretien maintenance

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004 - LYCEE HQE SAINT-ANDRE III -

EVALUATION - COMMENTAIRES

 Les locaux sont confortables sans éclairage, sans ventilation (*sauf en période chaude: brasseurs d'air nécessaires*)

 L'équilibre entre ventilation naturelle et isolation vis à vis des bruits extérieurs reste difficile



Eléments de connaissances acquis
par la Région

Colloque Energie 2004

Atelier 1: quels indicateurs et outils pour la
maîtrise de l'énergie à l'échelle locale?



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Des données limitées

- Région na pas de compétence légales lui permettant d'avoir accès aux données existantes
- Les données possédées sont celles acquises spécifiquement



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Nos données

- Etudes complémentaires au PRERURE:
 - Enquête sur l'équipement des ménages
 - Campagne de mesures sur la consommation des ménages



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Enquête sur l'équipement des Ménages

Climatisation

Taux d'équipement 11%



1.6 climatiseurs en moyenne par foyer

<i>Climatiseurs</i>	
111=100%	
1 climatiseur	67%
2 climatiseurs	20%
3 climatiseurs et +	13%



6/7 déc 04

Enquête sur l'équipement des Ménages

Eau chaude sanitaire

79% des personnes interrogées possèdent au moins une eau chaude sanitaire

chauffe-eau au gaz (bouteille de gaz)

ballon électrique

chauffe-eau solaire

chauffe-eau électrique instantané

Taux d'équipement	Nombre moyen par foyer	Energie
28%	1,1	15% électricité 85% gaz
24%	1,0	100% électricité
19%	1,1	82% solaire 18% électricité
11%	1,0	100% électricité



6/7 déc 04

Enquête sur l'équipement des Ménages

Eclairage

	Taux d'équipement	Nombre moyen par foyer	Energie
lampes à incandescence classique	91%	7,1	100% électricité
tubes fluorescents (néon)	54%	2	100% électricité
lampes basse consommation, ou fluo-compactes, ou « éco-énergie », LED	41%	4,36	100% électricité
lampes halogène	10%	2,6	100% électricité
Eclairage extérieur de sécurité	4%	1,4	100% électricité



6/7 déc 04

Enquête sur l'équipement des Ménages

Electroménager

	Taux d'équipement	Nombre moyen par foyer	Energie
réfrigérateur avec compart. Congélat°	73%	1,04	100% électricité
congélateur	56%	1,03	100% électricité
réfrigérateur sans compart. congélat°	20%	1,02	100% électricité
réfrigérateur-congélateur (combi, duo, américain)	7%	1,26	100% électricité



6/7 déc 04

Enquête sur l'équipement des Ménages

- CONCLUSION
- **Des taux d'équipement qui se rapprochent de ceux de la métropole mais qui vont encore progresser**
- **Un consommateur en « embuscade » : la Climatisation**



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Enquête dans le tertiaire

- Une enquête similaire dans le tertiaire pour tenter de cerner par type d'activités les postes le plus consommateurs



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Campagne de mesures

- Etude en cours dont les résultats partiels montrent:
 - L'impact considérable des chauffe-eau électrique
 - La part importante du froid alimentaire dans la consommation



6/7 déc 04

RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

CONCLUSION

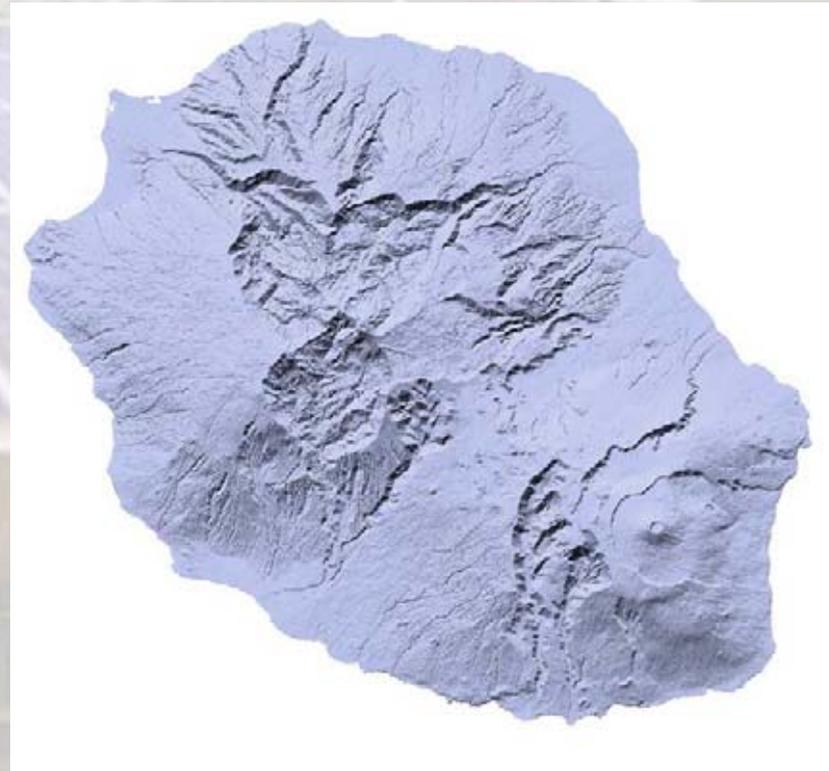
- Au total quelques données qui devraient permettre:
 - de mieux cibler nos actions
 - De mieux suivre leur impact
 - De mieux communiquer
- Mais qui restent insuffisantes et doivent être compilées avec celles des partenaires pour mieux maîtriser la demande



6/7 déc 04

LE SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL

QUELLE PLANIFICATION POUR L'ENERGIE?



DEAT

Hotel de Région
Av° René Cassin Moufia - BP
7190
97 718 Saint-Denis messag
Cedex 9
Tel : 02 62 48 70 00
Fax : 02 62 48 70 71
Site internet :
www.regionreunion.com



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

SOMMAIRE

- 1-Le rôle de la Région dans la planification du territoire
- 2-Le Schéma d'Aménagement Régional : un outil d'aménagement
- 3- Planification du territoire et Energie
- 4-Le schéma régional éolien
- 5-Le PRERURE
- 6-la démarche et la procédure de révision





**Le rôle de la
Région dans la
planification du
territoire**

1-La Région acteur de la politique d'aménagement et de développement durable du territoire



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION



Une compétence spécifique Outre Mer

➤ La loi n° 82 - 1171 du 31 décembre 1982

« Le Conseil régional à compétence pour promouvoir le développement économique, social, sanitaire, culturel et scientifique de la région et l'aménagement de son territoire ... et pour assurer la préservation de son identité dans le respect de l'intégrité de l'autonomie et des attributions des départements et des collectivités » L 4433-1 du CGCT

➤ La loi n° 84 - 747 du 2 août 1984

« les conseils régionaux de Guadeloupe, de Guyane, de Martinique et de la Réunion, adoptent un schéma d'aménagement qui fixe les orientations fondamentales en matière de développement, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement »

**Le rôle de la
Région dans la
planification du
territoire**





Une compétence spécifique reconnue dans les lois relatives à l'aménagement et à l'urbanisme

➤ La loi n° 95 - 115 du 4 février 1995

Le SAR

tient lieu de **schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SDATR)**

Le SAR doit respecter

les règles générales d'aménagement et d'urbanisme....en particulier les directives territoriales d'aménagement ou en l'absence les lois d'aménagement et d'urbanisme (littoral, montagne.....)

Le SAR prend en compte les programmes de l'état et harmonise ceux des collectivités territoriales

Le SAR a les mêmes effets que les DTA définies en application de l'article L111-1-1 du code de l'urbanisme

Le SAR : un outil stratégique d'aménagement





Une compétence spécifique reconnue dans les lois relatives à l'aménagement et à l'urbanisme

Le SAR vaut schéma de mise en valeur de la mer L4433-15 du CGCT

➤ **La loi n° 99 – 533 du 25 juin 1999** d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire.

Le SDATR doit être compatible avec les schémas de service collectifs

➤ **La loi n° du 12 juillet 1999** relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale

Le rôle de la Région dans la planification du territoire



Une compétence spécifique Outre Mer



La loi n° 2000 – 1207 du 13 décembre 2000 LOOM

« le Schéma d'Aménagement Régional fixe les grandes orientations fondamentales en matière d'aménagement, **de développement durable**, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement.

Ce schéma détermine notamment :

la destination générale des différentes parties du territoire de la région,

l'implantation des grands équipements d'infrastructure et de transports ,

la localisation préférentielle des extensions urbaines , des activités industrielles, portuaires, artisanales, agricoles forestières et touristiques ainsi que celles relatives aux nouvelles technologies de l'informations et de la communication.

Le rôle de la Région dans la planification du territoire





Une compétence spécifique Outre Mer

Au plus tard, à l'expiration d'un délai de 10 ans à compter de cette date, le Conseil Régional procède à une analyse du schéma et délibère sur son maintien en vigueur ou sur une mise en révision complète ou partielle

A défaut d'une telle délibération, le SAR devient caduc

Le schéma d'aménagement fait l'objet d'une évaluation environnementale dans les conditions définies par les articles L121-10 à L 121-15 (L 4433 - 7 du CGCT)

Le SAR réunion a été approuvé par décret en conseil d'état n°95-1169 le 06/11/1995 et une délibération d'assemblée plénière du 05/11/2004 a décidé de sa mise en revision complète

Le rôle de la Région dans la planification du territoire





La loi n° 2000 – 1208 du 13 décembre 2000

relative à la **Solidarité et au Renouvellement Urbains** réforme les outils de la planification territoriale intègre le Développement durable et hiérarchise la compétence en matière d'aménagement

Des Communautés d'Agglomération en matière d'élaboration des Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT)

Des communes en matière d'élaboration des Plans Locaux d'Urbanisme.

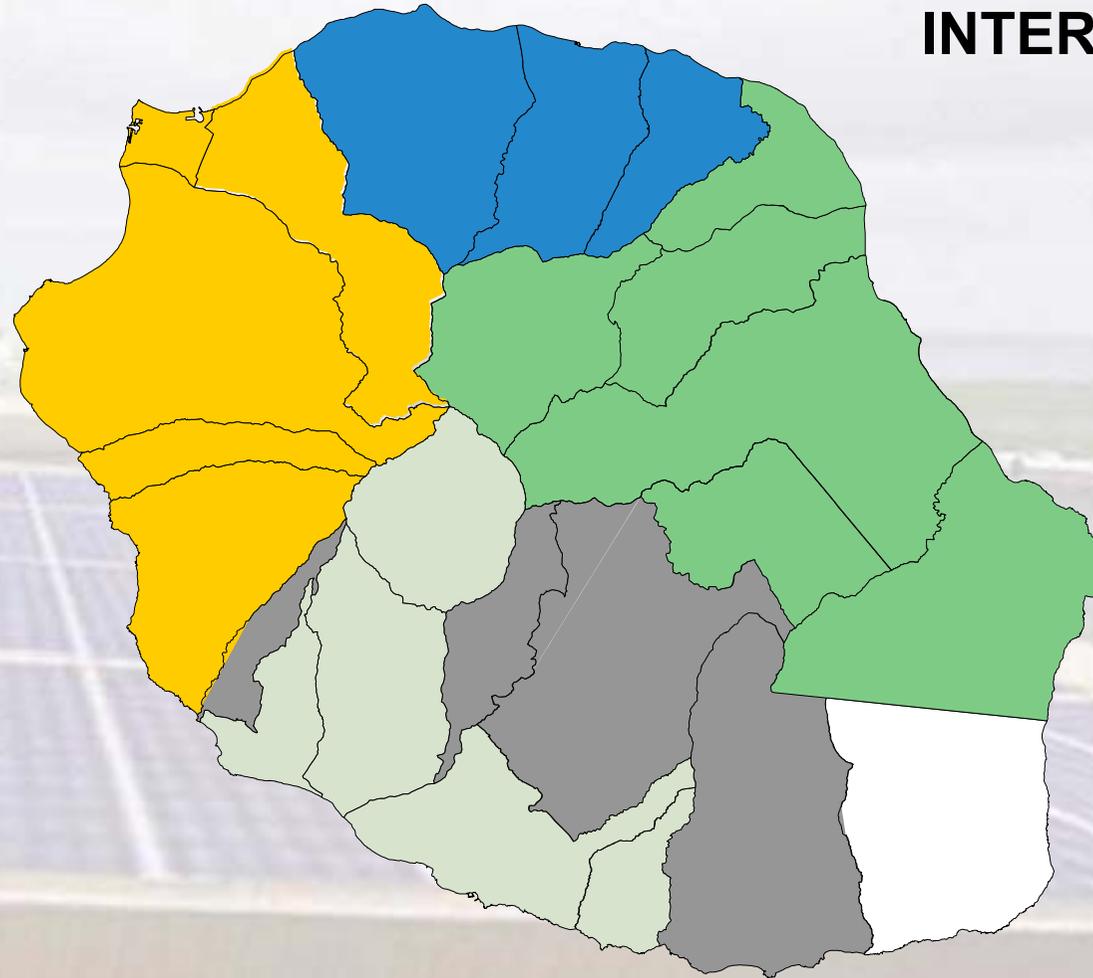
Le SAR : un outil stratégique d'aménagement





INTERCOMMUNALITE

Le SAR : un
outil stratégique
d'aménagement



-  TCO
-  CINOR
-  CIREST
-  CIVIS
-  CCS
-  St Philippe



RENCONTRES ENERGIE REUNION 2004

MAITRISE DE L'ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ESPACE INSULAIRE : ILE DE LA REUNION

Hiérarchisation des documents de planification et d'urbanisme

Les lois « d'aménagement »(montagne et littoral)



les schémas de services collectifs



Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) valant
Directive Territoriale d'Aménagement



Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) doit
être compatible au SAR



Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) doit être
compatible au SCOT et à défaut de SCOT, compatible
au SAR

**Le SAR : un
outil stratégique
d'aménagement**





REGION REUNION
CONSEIL REGIONAL

S.A.R

Schéma d'Aménagement Régional

Approuvé par décret n° 101 940 du 6 novembre 1993

Destination générale des sols
CARTE DE SYNTHÈSE
Echelle : 1/100.000ème

ESPACES URBAINISÉS

- ESPACES URBAINS, ECARTS AGGLOMÉRÉS
- ESPACES D'ACTIVITÉS
- DÉFENSE NATIONALE
- ZONES D'EXTENSIONS URBAINES
- ZONES D'EXTENSIONS D'ACTIVITÉS
- PRINCIPES DE CENTRALITÉ, DE DENSIFICATION ET DE STRUCTURATION
- POLE UNIVERSITAIRE
- BOURG RURAL À STRUCTURER
- STATION TOURISTIQUE OU VILLAGE DE CARACTÈRE À STRUCTURER
- ZONES STRATÉGIQUES DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE
- ZONES PRIORITAIRES DE RÉÉQUILIBRAGE RÉGIONAL

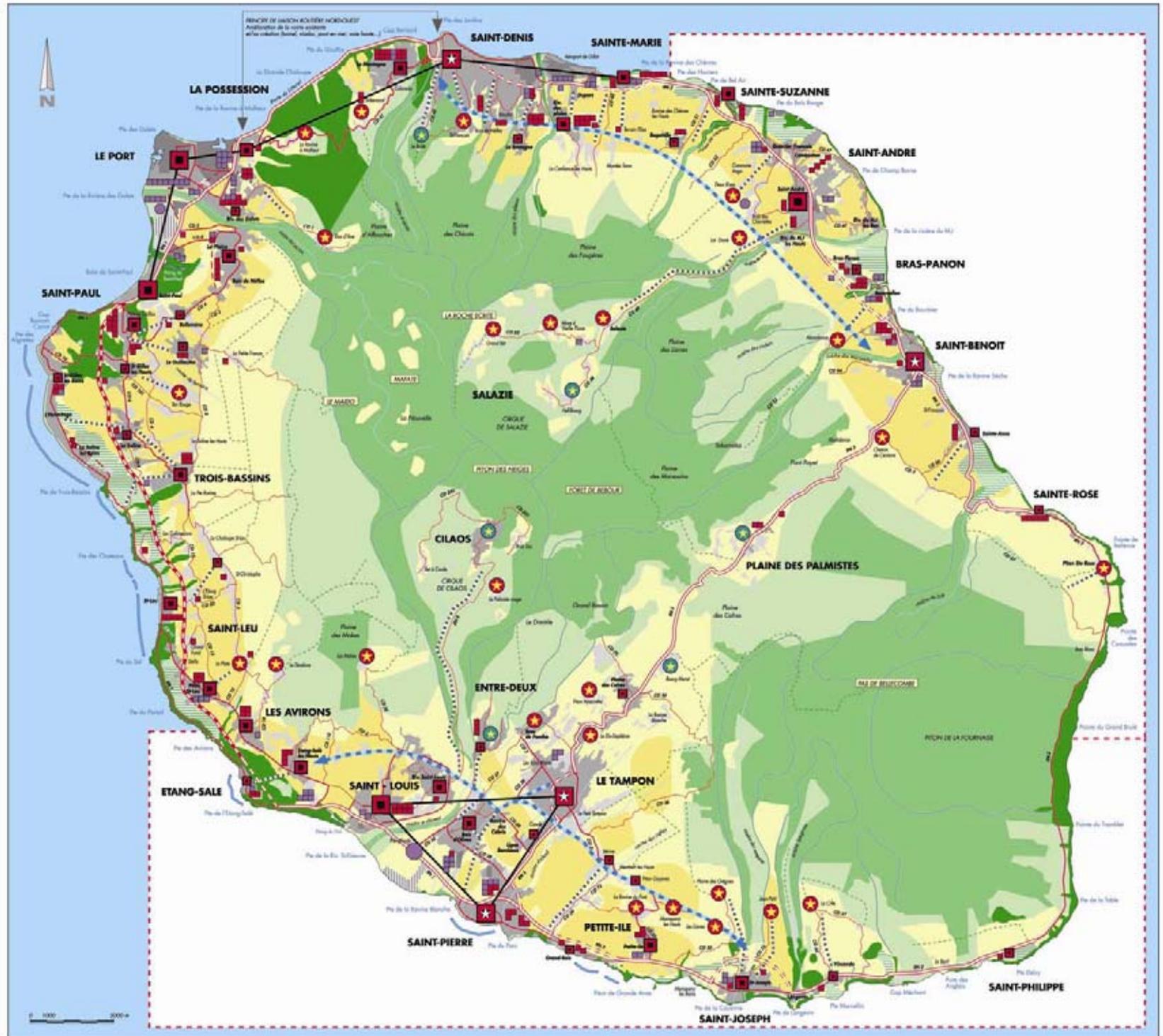
ESPACES AGRICOLES, ESPACES NATURELS et ENVIRONNEMENT

- ESPACES AGRICOLES DE PROTECTION FORTE
- ESPACES À VOCATION AGRICOLE
- ESPACES NATURELS REMARQUABLES OU UTILISÉS À PRÉSERVER
- ESPACES NATURELS DE PROTECTION FORTE
- ESPACES À VOCATION NATURELLE
- COUPURES D'URBANISATION
- REMPARTS
- PRINCIPALES RIVIÈRES
- RÉCIF CORALLIEN

VOIRIES - COMMUNICATIONS

- VOIE PRIMAIRE D'INTÉRÊT RÉGIONAL
- VOIE PRIMAIRE D'INTÉRÊT RÉGIONAL - PROJET
- LIASON AUTOROUTIÈRE - PROJET
- VOIE SECONDAIRE D'INTÉRÊT RÉGIONAL
- VOIE SECONDAIRE D'INTÉRÊT RÉGIONAL - PROJET
- PRINCIPLE DE LIASONS
- PRINCIPLE DE TRANSPORT EN COMMUN EN SITE PROPRE
- PRINCIPLE DE LIASON "HAUTS-BAS"
- AUTRE VOIE IMPORTANTE
- ITINÉRAIRE DE DESSERTE RURALE OU À VOCATION TOURISTIQUE

Plaine des Champs SITES
(LA ROCHE-BONNE) OU LIEUX-DITS REMARQUABLES



Source: Région Réunion

LES FONDEMENTS DU SAR DE 1995

Le SAR de 1995 a défini **trois grands principes fondamentaux d'aménagement** :

- Un impératif de protection des milieux naturels et agricoles ;
- un aménagement plus équilibré du territoire ;
- une densification des agglomérations existantes et une structuration des bourgs ruraux.

Le SAR : un outil stratégique d'aménagement



LES SCHEMAS DE SERVICE COLLECTIF

planification du territoire et energie

- Les choix stratégiques sont mis en œuvre dans les schémas de services collectifs (article 2)
- Les schémas de services collectifs sont élaborés par l'ETAT dans une perspective de 20 ans (article 10)
- Les schémas de services collectifs
 - De Enseignement supérieur et recherche, sport
 - Culturels, sanitaires, espaces naturels et ruraux
 - Energie, Information et communication
 - Transport de voyageurs et de marchandises
 - sont adoptés par décret(18/04/2002)



Le Schéma de service collectif de l'Énergie (article 20)

Il définit dans le cadre de la politique nationale de l'énergie, les objectifs d'exploitation de ressources locales d'énergies renouvelables et d'utilisation rationnelle de l'énergie concourant à l'indépendance énergétique nationale, à la sécurité d'approvisionnement et à la lutte contre l'effet de serre

- A cette fin, il évalue les besoins énergétiques prévisibles des régions, leur potentiel de production énergétique, leurs gisements d'économie d'énergie et les besoins en matière de transport d'énergie.
- Il détermine les conditions dans lesquelles l'état et les collectivités territoriales pourront favoriser des actions de maîtrise de l'énergie ainsi que de production et d'utilisation des énergies renouvelables en tenant compte de leur impact sur l'emploi et de leurs conséquences financières à long terme.
- Le schéma comprend une programmation des perspectives d'évolution des réseaux de transport d'électricité, du gaz, et des produits pétroliers





MODERNISATION ET DEVELOPPEMENT DU SERVICE PUBLIC DE LELECTRICITE

Loi 2000-108 10/02/2000 article 6

**planification du
territoire et
energie**

- Une loi d'orientation sur l'énergie exposera les lignes directrices de la Programmation des Investissements de Production
- Le ministre chargée de l'énergie arrête et rend publique la PPI des investissements de production qui fixe en matière de répartition des capacités de production par source d'énergie primaire et le cas échéant par technique de production et par zone géographique
- Le ministre s'appuie notamment sur le schémas de service collectif de l'énergie et sur un bilan prévisionnel pluri annuel établi au moins tous les deux ans, sous le contrôle de l'état, par le gestionnaire du réseau public de transport. ce bilan prend en compte les évolutions de la consommation, des capacités de transport, de distribution et des échanges avec les réseaux étrangers



PPI Le contexte national

- A l'horizon 2010 les ENR devront couvrir 21% de l'électricité consommée en France notamment grâce à l'éolien
- Des actions de MDE devront être entreprises pour l'écrêtement des pointes de consommation et suite au déclassement de moyens thermiques

Le contexte spécifique des zones non interconnectées

Systemes électriques de petite taille Groupe de production limité à 25%(PMA)

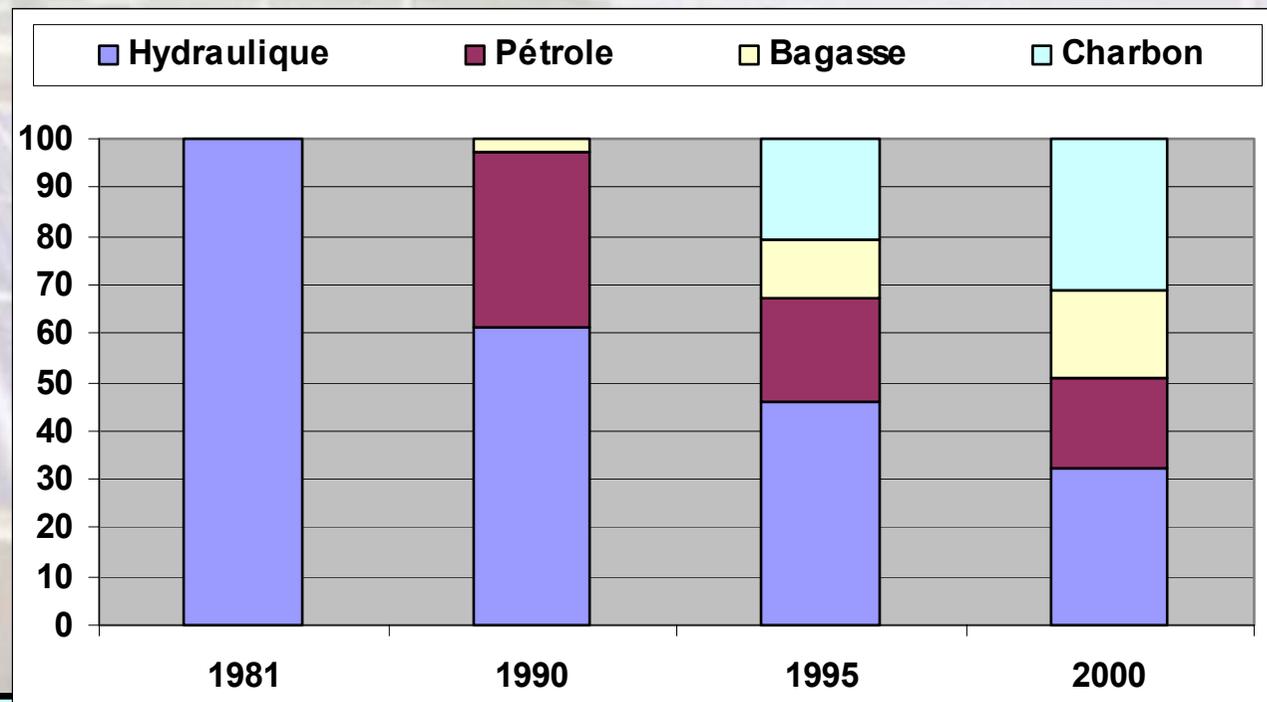
- Puissance éolienne limité à 30%
- Pas de centrales nucléaires ou à gaz
- Production d'électricité
 - ENR (hydraulique, éolien....)
 - Charbon+bagasse
 - Fioul



Le Contexte énergétique de l'île de la Réunion

La production d'électricité d'abord assurée par l'**hydroélectricité**, a ensuite été complétée par la **centrale thermique au fioul** et les **centrales à bagasse**.

planification du territoire et énergie



La part des renouvelables a constamment diminué pour laisser place au **charbon**.





Augmenter l'autonomie de production électrique d'ici 2025 ...

La **croissance** de la consommation électrique et/ou de l'appel de puissance est **très important** (de l'ordre de 7 % par an).

=> **nécessité d'augmenter le parc réunionnais** (plus de 20 MW/an à installer).

Île de la Réunion : **fort potentiel de production d'énergies renouvelables.**

L'éolien peut répondre à une partie de ces besoins énergétiques et ainsi participer à l'augmentation de **l'autonomie de production électrique d'ici 2025.**

planification du territoire et énergie





Le Schéma régional EOLIEN

Loi du 02/07/2003

SCHEMA REGIONAL EOLIEN

- Afin de promouvoir un développement harmonieux de l'énergie éolienne, les régions peuvent mettre en place un schéma régional éolien, après avis des départements et des EPCI à fiscalité propre concernés.
- Ce schéma indique les secteurs géographiques qui paraissent les mieux adaptés à l'implantation d'installations produisant de l'électricité en utilisant l'énergie mécanique du vent (L 553-4-I du code de l'environnement)





Le schéma régional éolien de la réunion

SCHEMA REGIONAL EOLIEN

- 1. **Promouvoir** un développement raisonné de l'énergie éolienne à la Réunion ;
- 2 Affirmer la **prise en compte des composantes environnementales** dans le cadre des **nouveaux projets** de centrales éoliennes
- 3 **Aider** les collectivités locales, l'Etat et les porteurs de projets à **choisir des lieux d'implantation** adéquats.



Détermination des zones favorables à l'implantation de projets éoliens

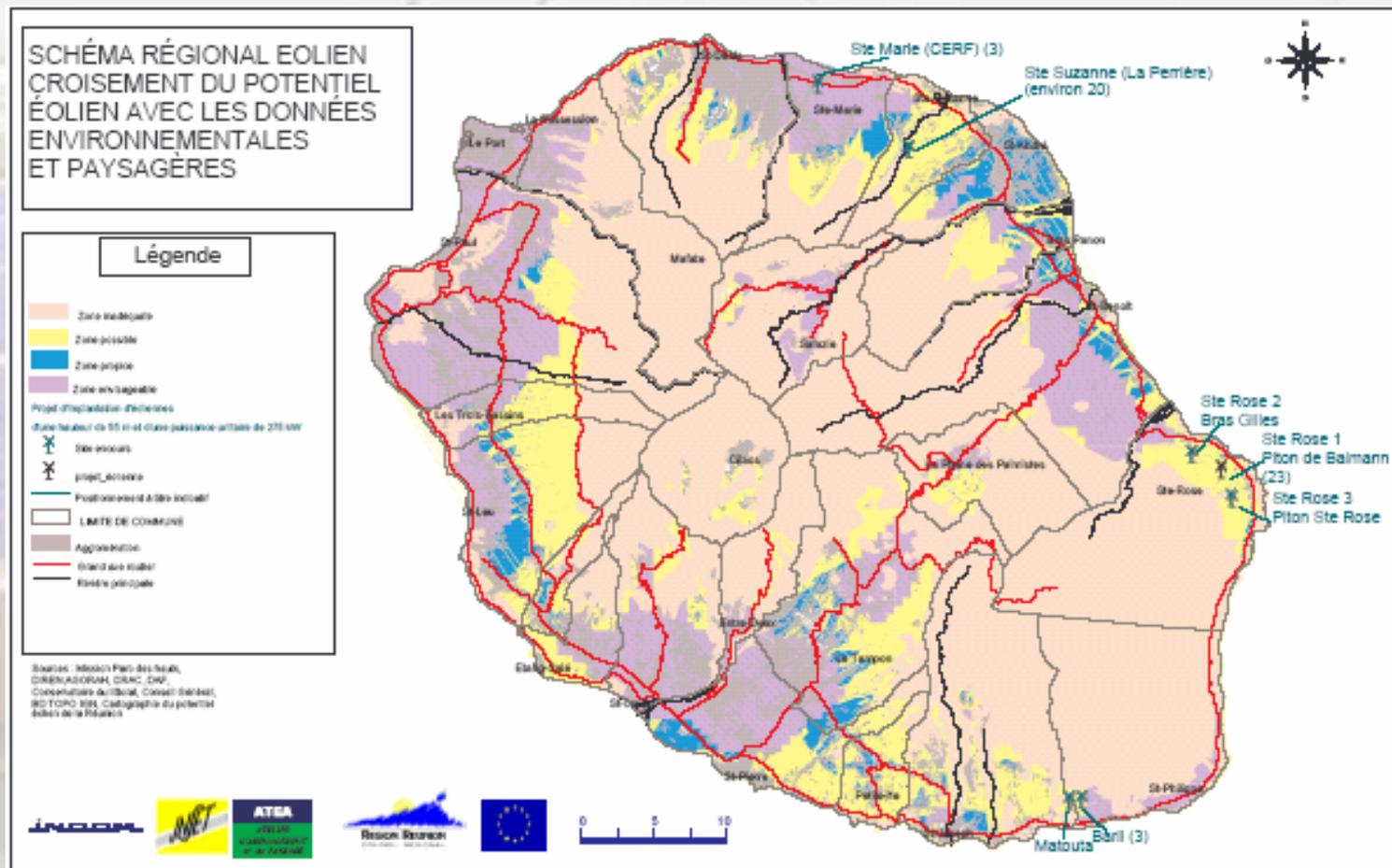
- 1 - Analyse du potentiel éolien
- 2 - Analyse des données environnementales
- 3 - Analyse des données paysagères
- 4 - Analyse de l'avifaune
- 5 - Analyse des servitudes techniques
- 6 - Analyse du réseau électrique
- 7 - Cartographie de synthèse du Schéma Régional Éolien

**SCHEMA
REGIONAL
EOLIEN**



Croisement du potentiel éolien avec les données environnementales et paysagères

SCHEMA REGIONAL EOLIEN



croisement des données environnementales, paysagères et du potentiel éolien

**SCHEMA
REGIONAL
EOLIEN**

		Niveau de sensibilité environnementale et paysagère		
		Extrême	Forte	Modérée
Potentiel éolien*	Vent > à 300 W/m ²	Zone inadéquate	Zone possible	Zone propice
	Vent < à 300 W/m ²	Zone inadéquate	Zone envisageable *	Zone envisageable *

* : étude particulière à mener sur les vitesses de vent obtenues par mesure sur les sites.



PRERURE

article 50 de la LOOM

- Dans le respect de la PPI et du schéma de service collectif de l'énergie chaque région d'outre mer élabore ,adopte et met en œuvre, après concertation avec les autres collectivités territoriales, les EPCI et les producteurs intéressés de son territoire ,un plan énergétique régional pluriannuel de prospection et d'exploitation des énergies renouvelables et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

L 4433-18

PRERURE



Les actions concrètes du PRERURE

PRERURE

Quatre thèmes d'intervention :

- amélioration environnement institutionnel et organisationnel
- Actions sur la demande
- Actions pour la diversification de l'offre d'énergie
- Suivi des filières énergétiques du futur



PRERURE

Amélioration de l'environnement institutionnel et organisationnel

Un ensemble de mesures, portant sur :

- Renforcer les outils institutionnels
- Aider les collectivités à gérer leur énergie
- Agir sur la consommation du grand public (par le développement des transports alternatifs par exemple)
- Développer la coopération internationale



Actions sur la demande d'énergie

PRERURE

Un ensemble de mesures, portant sur :

- La maîtrise de la demande d'électricité, actions d'efficacité énergétique dans tous les secteurs économiques
- Le solaire thermique : actions de substitutions à l'électricité ou au gaz)
- La co- ou tri-génération à partir des centrales thermiques : créer des réseaux de chaleur et d'eau glacée



Actions pour la diversification de l'offre d'énergie

Accroître considérablement la part et le volume des énergies renouvelables dans le bilan énergétique réunionnais :

- Valorisation énergétique du biogaz
- Bois – énergie
- Développement de l'éolien
- Développement du photovoltaïque
- hydraulique



Suivi des filières énergétiques du futur

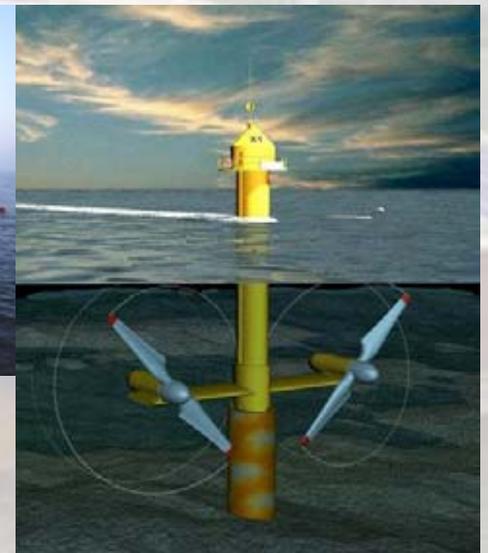
Technologies non intégrées dans le potentiel de production à partir d'énergie renouvelable (stade de maturité et faisabilité technique)

PRERURE

Néanmoins, ces filières pourraient être utilisées pour renforcer le PRERURE.

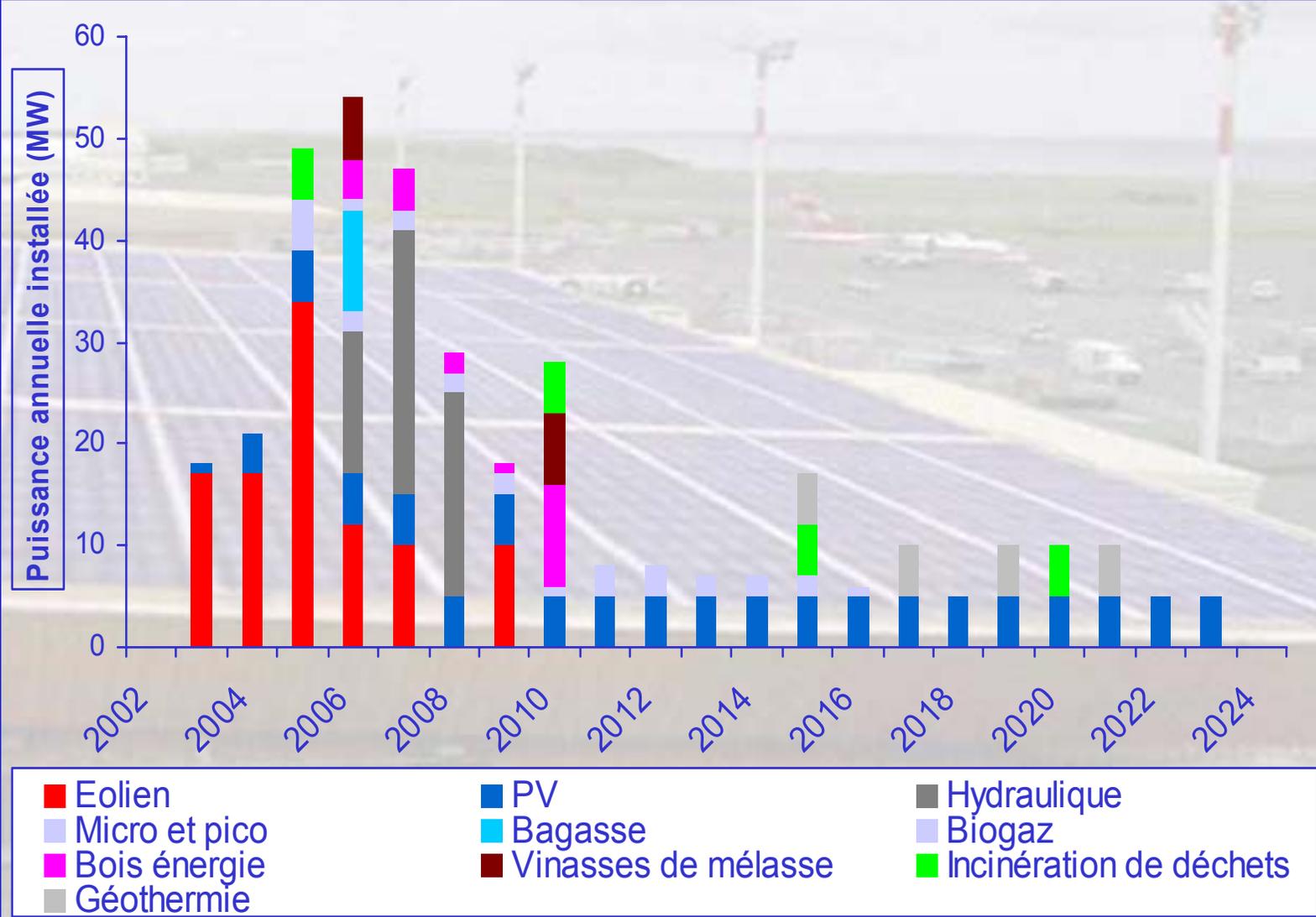
3 technologies prometteuses et adaptées au contexte réunionnais

- L'hydrogène
- La pile à combustible
- L'énergie des vagues



➤ Installations des capacités de production à partir d'énergies renouvelables

Distribution par filière des capacités de production ENR jusqu'en 2025



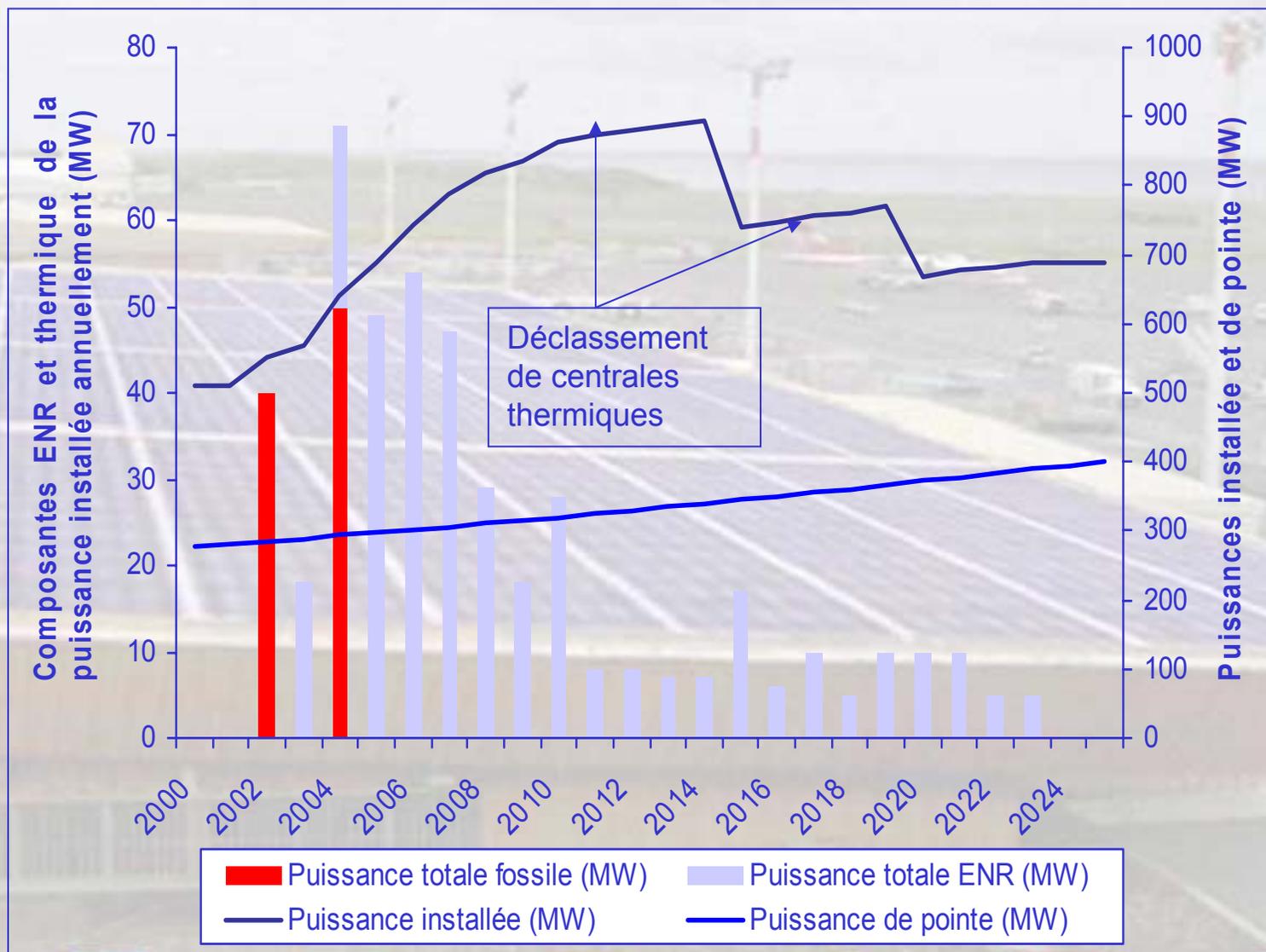
PRERURE



➤ Mise en place des nouvelles capacités, fossiles et EnR

Mise en place des nouvelles capacités (thermiques classiques et ENR) jusqu'en 2025

PRERURE





ELEMENTS DE REFLEXION

- Le futur document de planification devra s'appuyer sur une évaluation du SAR de 1995 qui sera confiée à un bureau d'études extérieur
- Le SAR devra tenir compte des schémas approuvés ou en cours d'élaboration tels que :
 - o Le Schéma Départemental des Carrières
 - o Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
 - o Le Plan Régional des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie
 - o Plan Régional d'Elimination des Déchets Industriels Spéciaux
 - o Plan Régional d'Elimination des Déchets Autres que Ménagers et Assimilés
 - o Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés
 - o Le projet de création du Parc National de La Réunion
 - o Le Schéma de Développement du Réseau de Transport Electrique
 - o Le Schéma de Développement et d'Aménagement Touristique
 - o Le Schéma Eolien
 - o Le Schéma Régional des Déplacements
 - o Le Schéma de Développement Economique
 - o Le Plan Régional de Développement des Formations
 - o Etc...

**Présentation de
la démarche et
de la procédure**





UNE DEMARCHE PARTENARIAIALE

Conformément à l'article R 4433 - 3 du Code Général des Collectivités Territoriales, une commission formée de représentants du Conseil régional constituée à l'initiative du Président du Conseil régional, est chargée d'élaborer le projet de Schéma d'Aménagement Régional

Participent aux travaux de cette commission :

- Le Préfet de Région ou son représentant
- Des représentants du Conseil régional
- 2 conseillers généraux désignés par le Conseil général
- 4 maires de communes dont la population n'excède pas 15 000 habitants, désignés par l'Association des Maires,
- Les Maires de communes de plus de 15 000 habitants,
- Un représentant de chacune des chambres consulaires, si elles en font la demande
- Un représentant de chacune des organisations professionnelles qui en font la demande.
- L'article L 4433 - 9 précise qu'il s'agit d'organisation professionnelle intéressée et prévoit en outre d'associer les EPCI et Syndicat mixte chargés de l'élaboration et de l'approbation des SCOT.

**Présentation de
la démarche et
de la procédure**





LES GRANDES ETAPES DE LA REVISION

Phase d'élaboration (environ 18 mois)

- Décision de lancer la procédure de révision (Assemblée Plénière de la Région)
- Évaluation du SAR 1995
- Mise en place de la Commission de révision
- Élaboration du projet de document
- Arrêt du projet de SAR par le Président de la Région

Phase d'approbation locale (environ 9 mois)

- Demande d'avis conforme du Préfet sur le chapitre individualisé valant SMVM
- Avis des comités consultatifs (CESR, CCEE)
- Avis du Conseil Général
- Mise à disposition du projet au public
- Adoption du projet de Schéma par l'Assemblée Plénière

Phase d'approbation nationale (environ 15 mois)

- Rapport des ministères (Intérieur, Equipement Agriculture, Outre Mer)
- Décret en Conseil d'Etat

Présentation de la démarche et de la procédure



A Christophe Rat, François Garde et Philippe Berne, fers de lances des économies d'énergie à la Réunion.

Une contribution modeste d'architectes aux questions relatives à l'énergie à la Réunion.

Bâtiments logements

La production des logements privés, soumis à défiscalisation (loi Girardin, loi Paul...) s'accompagne systématiquement de la mise en place de systèmes de climatisation par split systèmes, consommateurs lourds d'énergie et produisant par ailleurs une surchauffe des climats urbains...

Cette engouement pour la climatisation vendue par les agences immobilières à des acheteurs de produits financiers, **revient à subventionner très fortement la climatisation, outil de dépense d'énergie problématique et polluant urbain** (bruit et chaleur) par un système d'avantages fiscaux importants.

La climatisation des logements voués à la défiscalisation, n'est pas une demande en soi de confort mais un argument de vente facile, lors qu'au contraire, un investisseur, vu la piètre durabilité des systèmes installés, aurait tout intérêt à ne pas y investir.

Enfin, pour des lots complets de logements mal conçus sur le plan thermique, de faible qualité urbaine, et sans réflexion d'ensemble sur le bioclimatisme, ce dispositif « climatisation systématique » autorise la faible qualité de la production de la ville à la Réunion, et en favorise une minéralisation à outrance.

Alors que des logements sociaux réalisés par les architectes et les maîtres d'ouvrages responsables investissent l'utilisation de la production d'ECS solaire et travaillent sur des dispositions bioclimatiques et de qualité environnementale, un véritable système de construction non citoyenne s'est mise en œuvre par la mise en place des « placements financiers » de la défiscalisation

La tartufferie intellectuelle est telle que des réalisations proposant des logements non traversants en zone 1 sont vendues comme participant du développement durable...

Aussi, il nous semble qu'une des mesures minimales et responsables à prendre serait de conjuguer la défiscalisation avec la labellisation des logements par ECODOM, et ce en taxant lourdement la climatisation par la suppression des droits de la défiscalisation et en outre le non bénéfice des tarifications « heures creuses »...

En clair nous proposons :

- Que le droit à la défiscalisation soit conditionné à l'obtention du label ECODOM et à la mise en place des capteurs solaires ECS
- Que la mise en place de climatisations split systèmes dans les logements soit une condition suspensive du droit à la défiscalisation (sauf indication de santé justifiée...)
- Que les bénéfices retirés de ces mesures d'économie d'énergie (en terme d'investissement production) et les taxes ou sur taxes opérées sur la

climatisation des logements mal-conçus de la défiscalisation soit ré-investi dans la production de logements sociaux labellisés ECODOM – il manque en effet souvent peu de choses en moyens financiers (environ à notre expérience 1500 €/l ht pour atteindre la labélisation).

Fabrication des villes et bâtiments climatisés

La fabrication des villes à la Réunion s'organise autour d'une minéralisation lourde, y compris des sols, avec l'emploi systématique des façades béton et de sols bitume ou béton, gonflés par la surenchère des clôtures lourdes.

Cette réalité génère une augmentation importante de la masse thermique captatrice des espaces bâtis, et souvent ne s'embarrasse pas de très faibles recommandations ou obligations concernant la perméabilité et l'obligation de mise en œuvre de jardins.

Nous considérons qu'une perméabilité réelle des espaces bâtis permettant une végétalisation importante augmenterait réellement le confort des sites urbains et générerait des économies d'énergie en terme de climatisation pour l'ensemble des bâtiments, habitations, industrie, bureaux etc... La seule vue d'avion du site de l'université rappelle le modèle américain du supermarché au milieu de son océan de stationnement bitumé. Dans de tels sites, la climatisation des locaux de bureaux ne sert qu'à rattraper la surchauffe opérée par l'aménagement d'ensemble...il faut gagner les 5 degrés minimum moyen de surchauffe du climat urbain pour ensuite espérer atteindre les 24°cfaites le calcul

Il nous semble en conclusion que la réglementation et les outils financiers sont indispensables pour imposer aux promoteurs des mesures citoyennes et responsables, qu'ils pourront toujours utiliser comme arguments de vente s'ils l'entendent...

Michel Reynaud et Antoine Perrau, architectes



Un outil d'observation et de suivi de la situation énergétique:

Quels besoins pour quelles utilisations?

Pour l'ADEME



6/7 déc 04



1. Une connaissance des données énergétiques: Quel intérêt?

Les missions et les besoins « énergie » de l'ADEME

- Connaissance et suivi de l'évolution de la situation énergétique
 - ✉ situations énergétiques annuelles
- Information/sensibilisation de l'ensemble des acteurs de l'énergie (décideurs et utilisateurs)
 - ✉ indicateurs par type d'acteur
- Définition annuelle de plans d'actions pour le Programme Régional de Maîtrise de l'Energie (ADEME-EDF-Région)
 - ✉ savoir où on est pour mieux savoir où on va...





1. Une connaissance des données énergétiques: Quel intérêt?

Les missions et les besoins « énergie » de l'ADEME

- Evaluation des actions menées dans le cadre du PRME, impact sur la situation énergétique locale et émissions de CO₂
 - ✉ ramener les gains en kW et kWh du PRME en t CO₂ et croissance consommations et part des énergies renouvelables

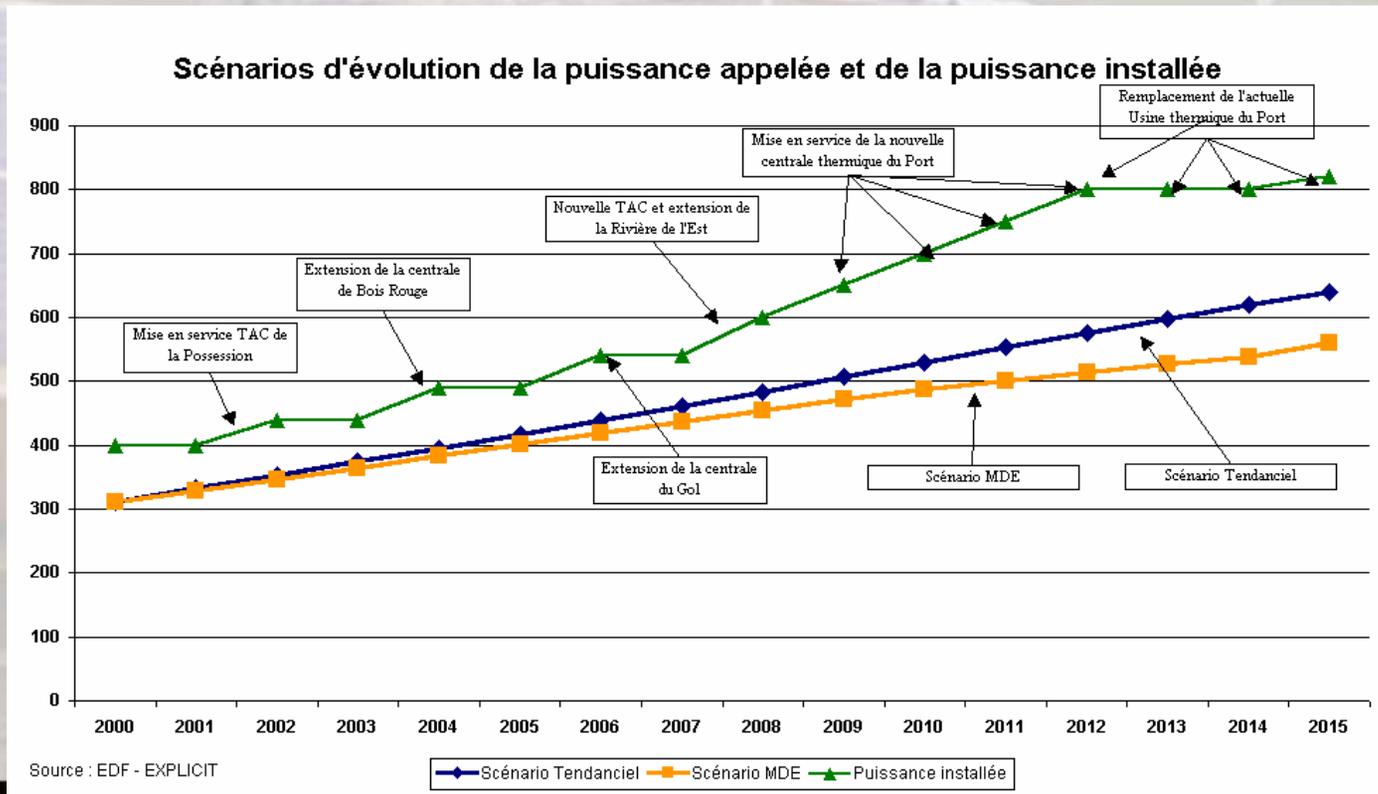




1. Une connaissance des données énergétiques: Quel intérêt?

Les missions et les besoins « énergie » de l'ADEME

- Appui au développement des stratégies énergétiques locales (collectivités, services de l'Etat...)  Harmonisation des données énergétiques locales



6/7 déc 04



2. Quels types de données?

2.1. les divers thèmes

- Indicateurs énergétiques (production / consommation, tep/kWh électrique..)
- Indicateurs économiques (coût des énergies, compétitivité secteurs économiques..)
- Indicateurs sociaux (emplois par secteur, démographie, comportement du citoyen, comportement des établissements publics..)
- Indicateurs environnementaux (ratios de tCO₂ / kWh évité, ratio de tCO₂ / kWh EnR produit)
- Indicateurs géographiques (localisation de la ressource, localisation des utilisations..)



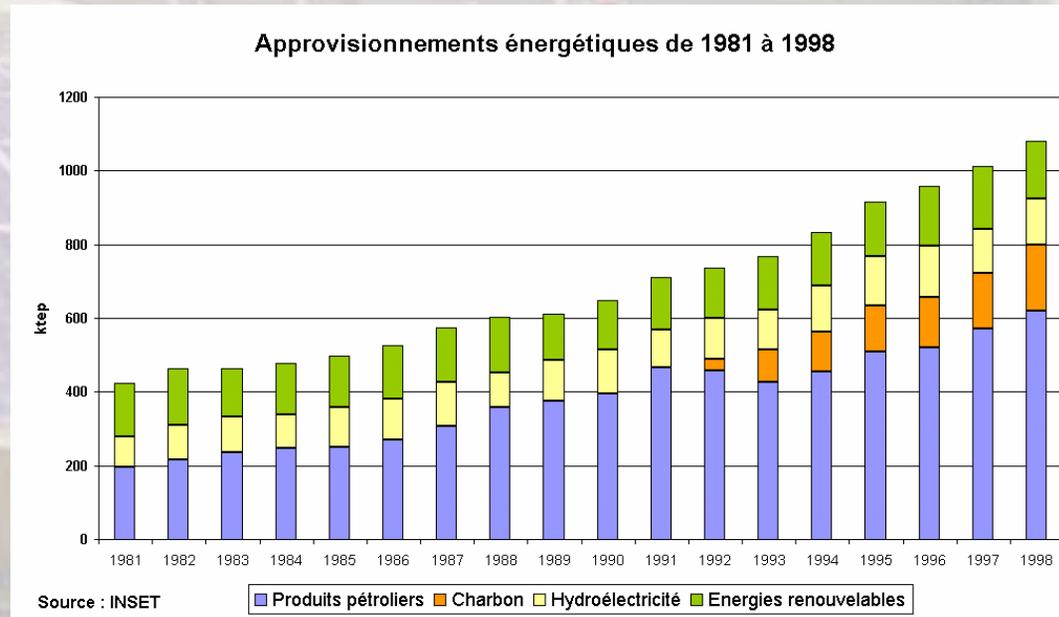
6/7 déc 04



2. Quels types de données?

2.2. Indicateurs énergétiques: production

- Les approvisionnements et les ressources énergétiques

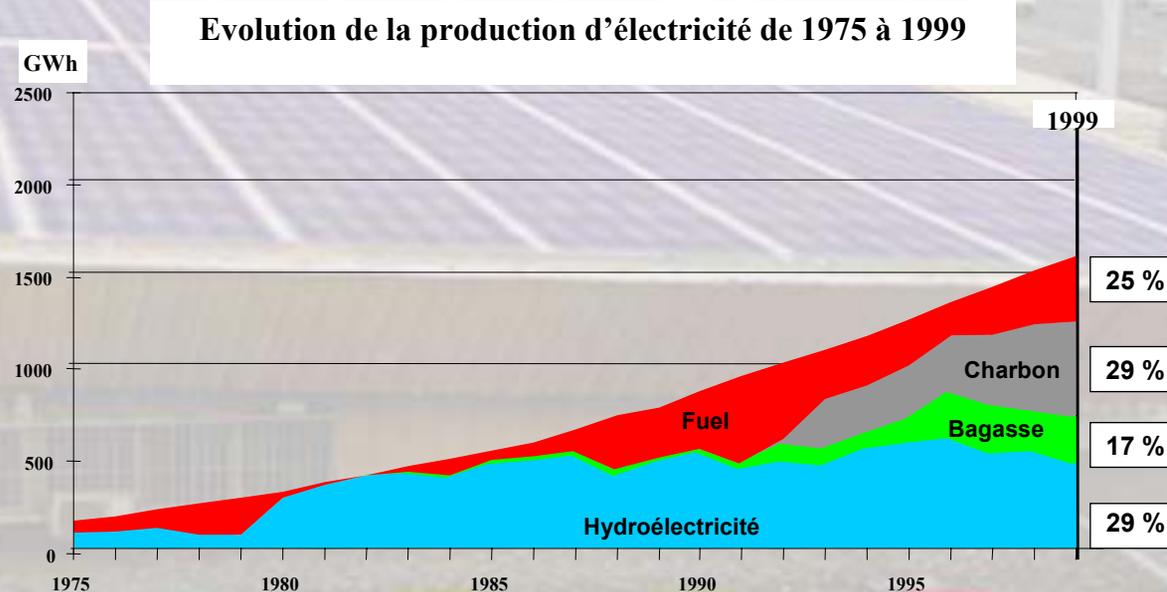




2. Quels types de données?

2.2. Indicateurs énergétiques: production

- Production énergétique totale, incluant énergies renouvelables et énergies conventionnelles
- Evolution et part des énergies renouvelables par rapport aux EnR



6/7 déc 04



2. Quels types de données?

2.2. Indicateurs énergétiques: production

- Emissions de CO2 évitées par le production via les EnR
- L'incidence économique du développement des EnR
- Les types d'outil de production utilisés le jour/la nuit, et leur part de production dans la production totale



6/7 déc 04



2. Quels types de données?

2.3. Indicateurs énergétiques: consommation

- Par secteur d'activité:
 - Résidentiel, tertiaire, industrie, transport, agriculture, branche énergie)
- Par échelon géographique:
 - Régional, communauté de commune, communes
- Par type d'énergie finale:
 - Produits pétroliers, électricité, énergies renouvelables...



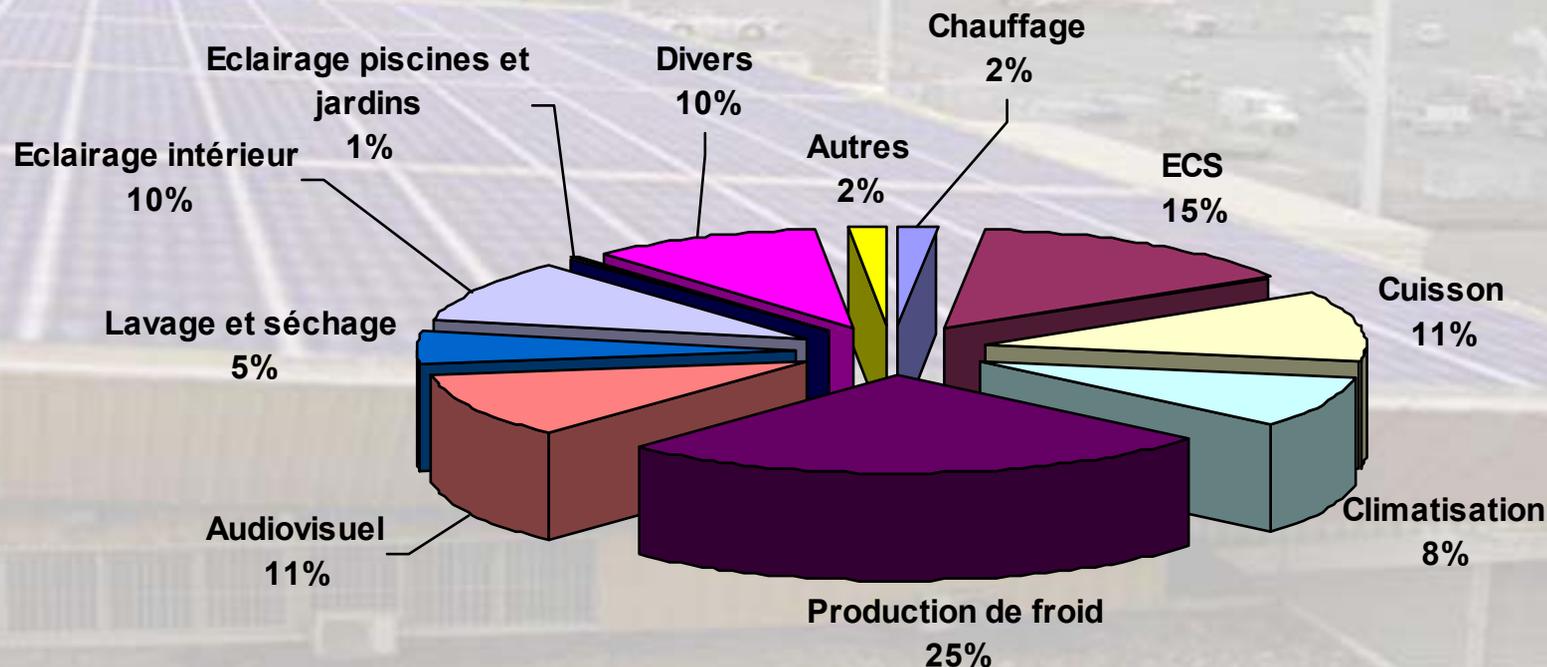


2. Quels types de données?

2.3. Indicateurs énergétiques: consommation

Par type d'usage final :

– (eau chaude, froid, éclairage, moteurs, électroménager...)



6/7 déc 04



3. Pour quels types d'utilisation?

- Interne: développement de stratégies, bilans annuels régional et national, plans d'actions annuels...
 - Externe: mission d'information, d'appui stratégique
 - Grand public
 - Services de l'Etat
 - Associations, presse, etc...
 - Partenaires PRME (EDF – Région)
 - Prestataires de service travaillant pour l'ADEME
- Type d'information différent à fournir en fonction des statuts et besoins des cibles





→ Souci d'harmonisation des données

Merci

ADEME

Christel THURET



6/7 déc 04