



Qualité Environnementale Amazonienne

GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT  
D'UNE DÉMARCHÉ DE  
**QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE AMAZONIENNE**  
DANS LE BÂTIMENT EN GUYANE





# Sommaire

<b>Avant-propos</b> .....	<b>2</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Organiser un projet environnemental</b> .....	<b>7</b>
1.1 Qu'est-ce que la qualité environnementale d'un bâtiment ? .....	8
1.2 Intégrer la démarche environnementale en amont du projet .....	9
1.3 Comment aborder l'organisation générale d'une opération environnementale ? .....	10
1.4 Etablir un profil environnemental .....	12
1.5 Mobiliser les acteurs autour des objectifs environnementaux .....	16
1.6 Réaliser un tableau de bord environnemental .....	17
<b>2. Expliciter les exigences</b> .....	<b>19</b>
2.1 Comment définir les exigences d'un projet QEA ? .....	19
2.2 Relation du bâtiment avec son environnement .....	21
2.3 Confort .....	25
Confort hygrothermique .....	26
Confort visuel.....	28
Confort acoustique.....	32
Confort olfactif.....	34
Interaction des cibles de confort avec les problématiques environnementales.....	34
2.4 Gestion des flux.....	35
Gestion de l'énergie.....	38
Gestion de l'eau .....	39
Gestion des déchets .....	40
Gestion de l'entretien et la maintenance .....	40
Interaction des cibles de gestion des flux avec les problématiques environnementales .....	41
2.5 Eco-construction .....	42
Matériaux et durabilité du bâti.....	43
Chantier.....	45
Interaction des cibles d'éco-construction avec les problématiques environnementales.....	46
2.6 Santé.....	47
Qualité de l'air et de l'eau .....	48
Conditions sanitaires .....	49
Interaction des cibles santé avec les problématiques environnementales .....	50
<b>3. Evaluer un projet QEA</b> .....	<b>51</b>
3.1 Comment réaliser le suivi d'un projet QEA.....	52
3.2 Analyser en coût global .....	60

# Avant-propos

Depuis 10.000 ans, les interventions de l'homme sur la nature ont un impact sur le milieu qui le sustente. Les cultures amérindiennes sur "merlons" en terrains marécageux, les abattis itinérants, l'assèchement des pris-pris, la déforestation du littoral et plus récemment les plans "verts" du développement agricole et la construction d'un barrage hydro-électrique avec une surface inondée de forêt primaire de 320 km<sup>2</sup> en sont des exemples. La croyance dans un progrès technique illimité et dans le développement d'une société de la consommation - afin de pousser la croissance et maintenir une prospérité économique - ont caché nos interventions sur les écosystèmes d'hier. Jusqu'à présent leurs conséquences étaient tenues pour négligeables, même si elles étaient à notre détriment. Ce n'est que récemment que nous avons commencé à prendre conscience de la finitude de notre planète et découvert qu'elle était plus qu'un support matériel.

Nous sommes responsables du milieu amazonien qui nous entoure : nous en recevons des "services environnementaux" et il est de notre responsabilité de les lui rendre, au risque d'introduire des déséquilibres dangereux. Afin de les éviter, il faut tenir compte de la complexité des interactions entre écosystèmes et de leurs capacités de résilience. Ainsi, cette démarche conduit à défendre les principes suivants :

- Introduire la notion de sobriété dans la relation consommateur / nature afin que le milieu amazonien puisse continuer à nous servir.
- Orienter l'économie de façon à ce que la nature ne soit plus une externalité.
- Veiller à ce que les taux de prélèvement sur les ressources naturelles soient égaux à leur taux de régénération.
- Veiller à ce que les taux d'émission des déchets produits par la société soient égaux aux capacités d'assimilation des écosystèmes dans lesquels les déchets sont rejetés.

L'altération en cours de l'équilibre climatique planétaire nous fait courir de nombreux risques qui résultent du réchauffement de l'atmosphère.

Ainsi, d'après les projections du GIEC (Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), vers 2050, la hausse des températures en Amazonie contribuerait à l'aridification des sols et entraînerait progressivement la transformation des forêts tropicales en savanes. Quant à la végétation de type semi-aride, elle serait remplacée par la végétation typique des sols arides. Dans des zones plus sèches, on s'attend à la désertification des terres agricoles. L'élévation du niveau de la mer augmenterait les risques d'inondation dans les basses terres et les vasières à mangrove pourraient connaître une migration latérale vers l'intérieur des terres.

Un premier bilan énergétique a été dressé pour la Guyane en 2003. Ce bilan a mis en évidence des émissions de 3 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par habitant qui provenaient de la combustion d'énergies fossiles utilisées pour les consommations finales des secteurs économiques suivants :

- Transports : 50% (gasoil, kérosène, essence)
- Habitat - tertiaire : 21% (électricité, essence et GPL)
- Industrie : 17% (gasoil, électricité)
- Pêche : 10% (gasoil)
- Agriculture et forêt : 2% (gasoil, électricité)

Isolément, aucune technologie ne saurait relever le défi posé par un effacement total des émissions de CO<sub>2</sub>. Néanmoins, le secteur du bâtiment dispose d'un grand gisement d'évitement de CO<sub>2</sub>. C'est une des raisons de la réalisation de ce GUIDE DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE AMAZONIENNE : promouvoir des bâtiments climatiquement responsables. L'autre étant de contribuer à bâtir des ouvrages sains et confortables où il fait bon vivre et travailler, dès aujourd'hui et pour demain.

**Suzanne PONS**

*Déléguée régionale de l'ADEME Guyane*



# Introduction

## Contexte et enjeux

**L'**HUMANITÉ se trouve aujourd'hui confrontée à un défi vital : celui d'un développement qui doit satisfaire les besoins des générations actuelles sans hypothéquer la capacité des générations futures à satisfaire les leurs.

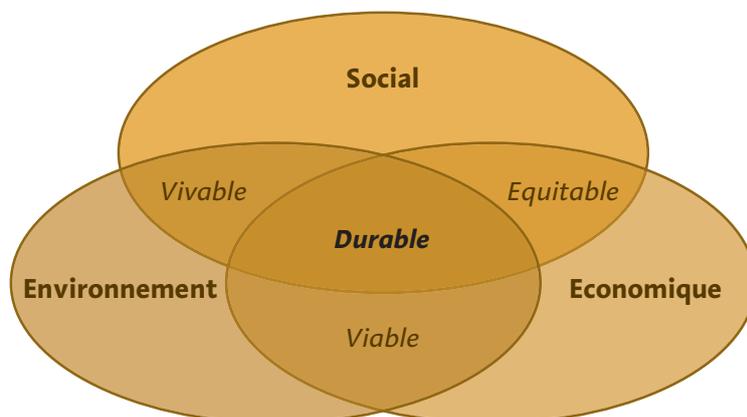
Derrière cette définition d'un développement dit "durable", ou encore "soutenable" se trouve une double responsabilité considérable pour les générations actuelles :

- Celle de satisfaire de manière équitable les besoins de l'humanité actuelle.
- Celle de mettre en place très rapidement les moyens de satisfaire les besoins des générations suivantes en arrêtant de puiser dans le "capital" des ressources de la planète pour (re)commencer à vivre seulement sur ses dividendes.

Ce défi est d'autant plus difficile à relever qu'il se situe aujourd'hui dans un contexte démographique défavorable, et dans une situation de prise de conscience politique planétaire qui n'avance pas à une vitesse compatible avec l'urgence des enjeux. Il se situe dans une réalité humaine, sociale et éducative extrêmement inéquitable, dans un contexte économique qui est encore incapable de prendre en compte de manière vertueuse le coût véritable de l'épuisement des ressources naturelles et de la détresse d'une grande partie de l'humanité. Il se situe enfin dans un contexte environnemental extrêmement dégradé et dont le réchauffement global, la déplétion de la couche d'ozone, la menace sur les ressources en eau potable, la réduction rapide de la biodiversité, la réduction des surfaces de terres arables sont quelques phénomènes majeurs aux conséquences dramatiques.

**L'action est donc urgente maintenant, partout et dans tous les domaines.**

Le schéma du développement durable rappelle qu'**économie** et **environnement** sont intimement liés. Associés à la dimension **sociale** du développement, ils forment les trois piliers de cet éco-développement équitable qui ne peut être que planétaire.



OLEA

Dans le secteur du bâtiment, les exigences du développement durable doivent se traduire par la conception et la réalisation de bâtiments dits de bonne qualité environnementale, c'est-à-dire de bâtiments à la fois respectueux de leur environnement naturel et de leur environnement humain.

Sur le plan mondial, l'urbanisation ne cesse de s'étendre et la construction reste l'un des secteurs les plus consommateurs d'eau, de matières premières et d'énergie, et un générateur important de déchets, y compris et surtout pendant la vie du bâtiment.

Cette gabegie de ressources fait peser sur nos concitoyens des charges parfois excessives et contribuent également à une dégradation de leur cadre de vie immédiat, tandis que les bâtiments construits ne sont pas forcément ni confortables ni sains.

Une démarche d'aménagement urbain et de construction qui s'inscrit dans une logique de développement durable permet de répondre à cette double urgence de maîtrise des impacts environnementaux des bâtiments du niveau local au niveau planétaire d'une part et de réalisation d'espaces de vie plus confortables et plus sains d'autre part.

Dans ce contexte mondial, quels sont les enjeux de cette déclinaison du développement durable dans le secteur du bâtiment pour la Guyane ?

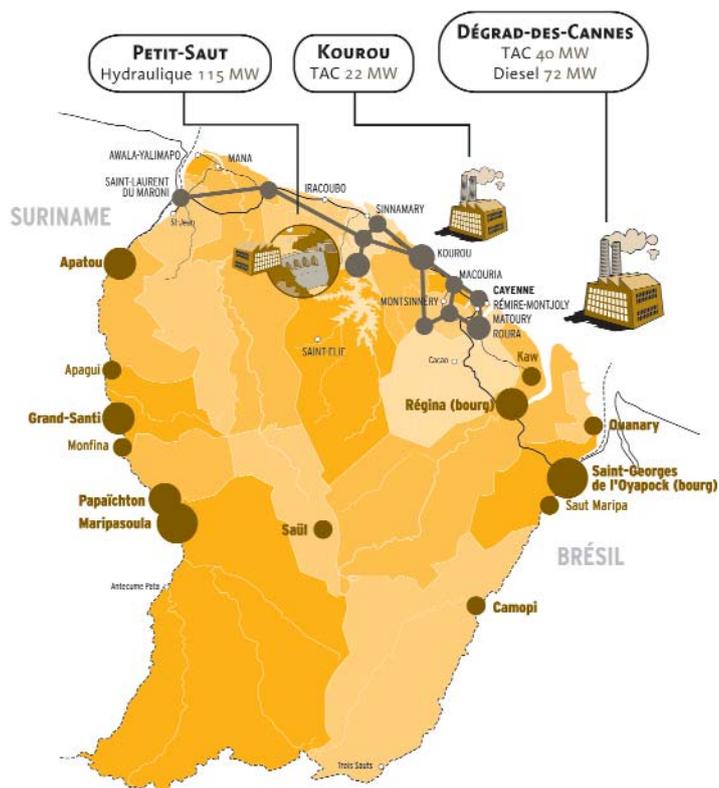
Les problématiques guyanaises : déplacements, confort hygrométrique, gestion de l'eau (eau potable, eaux pluviales, eaux usées), énergie, trouvent une réelle légitimité dans une démarche de qualité environnementale en Guyane appliquée aux bâtiments et qu'on appellera par la suite **"qualité environnementale amazonienne"** ou **QEA**.

Concernant l'approvisionnement du réseau du littoral guyanais, l'électricité est produite d'une part par le barrage hydroélectrique de Petit-Saut, dont la capacité de production est aujourd'hui inférieure à la demande d'électricité du département et, d'autre part, par la centrale thermique de Dégrad-des-Cannes.

La Guyane est donc dépendante du pétrole, une ressource exogène dont les coûts sont très sensibles aux fluctuations des cours mondiaux s'inscrivant définitivement dans une tendance haussière, avec in fine l'épuisement des ressources dans une quarantaine d'années.

En outre, la combustion d'hydrocarbures est fortement émettrice de CO<sub>2</sub> (860 g / kWh électrique produit en Guyane), principal gaz responsable de l'effet de serre et du réchauffement planétaire qu'il induit et dont les conséquences à courts et moyens termes sont pour le moins préoccupantes, y compris pour la Guyane.

Donner du sens au concept de "développement durable" nécessite donc d'adopter d'urgence une approche alternative des problématiques énergétiques et environnementales pour ouvrir des perspectives permettant à la fois de s'affranchir de cette dépendance énergétique et économique mais aussi de participer efficacement à la lutte contre le réchauffement global.



## Objectifs

Dans le cadre de sa politique sur la maîtrise des consommations d'énergie, l'ADEME Guyane a donc décidé de réaliser un guide de Qualité Environnementale Amazonienne, afin d'aider les maîtres d'ouvrage, dans leur démarche de construction environnementale pour des bâtiments neufs.

Ce guide vient compléter la "boîte à outils" destinée aux professionnels du secteur du bâtiment (MO, architectes, BE, ...) souhaitée par l'ADEME. D'autres outils conceptuels élaborés pour contribuer à la réalisation de constructions durables sont décrits ci-après :

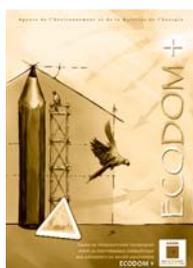


### **ECODOM, GUIDE DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**

Ce guide a pour objectif d'améliorer de manière significative et généralisable au plus grand nombre de logements, le niveau de confort thermique dans des limites de coûts acceptables. C'est une démarche d'amélioration de la qualité thermique et des performances énergétiques pour l'habitat adaptées au climat équatorial humide et chaud de la Guyane, profitant des vents dominants de l'est.

**L'ensemble des prescriptions techniques de la qualification "ECODOM" concerne principalement :**

- l'implantation et l'orientation sur le site,
- la protection solaire de la toiture, des ouvertures et des murs,
- la ventilation naturelle,
- la production d'eau chaude sanitaire.

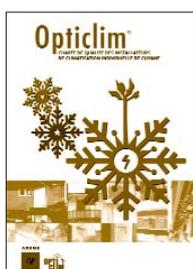


### **ECODOM+, GUIDE DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**

Ce guide, conçu dans la continuité d'Ecodom, est une adaptation du label THPE (Très Haute Performance Energétique) au contexte climatique guyanais. Il reprend les grands principes du bioclimatisme et permet d'obtenir un logement confortable pour une dépense énergétique réduite.

Les préconisations exigées dans le guide sont reconnues au niveau national et ouvrent le droit au "prêt énergie performance" pour les bailleurs sociaux.

**Outre des performances plus élevées qu'Ecodom, Ecodom+ offre une plus grande souplesse d'emploi à ces utilisateurs.**



### **OPTICLIM, CHARTE DE QUALITÉ DES INSTALLATEURS DE CLIMATISATION INDIVIDUELLE DE GUYANE**

La présente charte a été élaborée avec les climaticiens de Guyane afin de satisfaire les exigences, contraintes et attentes des professionnels et des particuliers.

Cette charte de qualité contient des tableaux de données d'aide au dimensionnement, décrit les règles de l'art de l'installation et contient un contrat de maintenance type afin d'entretenir au mieux des appareils très gourmands en électricité.

La méthode de dimensionnement se décline pour les apports de chaleur par les vitrages et les parois suivant l'exposition et le type de protection solaire. Figure également la ventilation réglementaire par type de local.



### **SIKODOM, RÉFÉRENTIEL ENVIRONNEMENTAL POUR LA RÉHABILITATION ET LA CONSTRUCTION DES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES DE GUYANE**

La nécessité de construire en nombre des établissements capables de recevoir une population de jeunes guyanais croissante et en partie non scolarisée implique pour les collectivités des prises de décision rapides et des délais de construction restreints. Pour ces raisons, **les choix effectués en matière de conception non adaptés aux conditions climatiques locales engendrent des coûts d'exploitation, de maintenance et environnementaux en constante progression.**

Ce guide contient une méthodologie environnementale pour la démarche SIKODOM, un diagnostic sur site appliqué aux établissements scolaires, une grille référentielle intitulée "référentiel habitation sikodom" et des fiches objectifs suivant 17 cibles classées en 5 thématiques.

L'ADEME Guyane souhaite, par le biais de ce nouveau guide, mettre à disposition des maîtres d'ouvrage une démarche adaptée au contexte guyanais les aidant à définir et à hiérarchiser les différentes thématiques environnementales de leur projet.

La démarche adoptée s'appuie sur les grands principes de la démarche de "Haute Qualité Environnementale" de l'association HQE® qui a conduit nécessairement au questionnement suivant :

- Qu'est-ce que la HQE® et à partir de quand peut-on considérer un bâtiment comme HQE® ?
- Est-ce davantage une démarche de "management" de projet - et jusqu'où faut-il "pousser" cette méthode de management - ou bien est-ce plutôt un niveau d'exigences à atteindre ? Ou alors une association des deux ?
- Cette démarche limite-t-elle la définition de la qualité environnementale d'un projet à la satisfaction d'exigences relatives à 14 cibles - et multiples sous-cibles ou thèmes - ou doit-elle être ouverte sur une réflexion plus large, plus transversale sur d'autres problématiques amont (urbanisme, ...) et aval (usagers, prise en compte de tous les handicaps, ...) du projet voire à d'autres thématiques sociétales (sécurité, ...) ?

Par rapport à ce questionnement, c'est le pragmatisme qui a guidé le présent travail.

L'expérience acquise en Guyane et la connaissance du contexte et des acteurs du secteur du bâtiment ont en effet conduit à adapter la formalisation de la démarche HQE®, aussi bien au niveau des 14 cibles qui la composent que du management du projet, à la réalité du terrain amazonien. Cette adaptation est naturellement une condition indispensable pour que la démarche aboutisse à une appropriation et donc à des résultats. Il est nécessaire d'élargir les champs de réflexions sur ce qui fait qu'un bâtiment est, dans le contexte guyanais, véritablement durable.

La démarche QEA doit permettre d'élargir le champ d'investigation des concepteurs et doit leur suggérer une innovation des pratiques notamment par :

- une meilleure prise en compte du **contexte extérieur** (le site) et **intérieur** (l'humain),
- une démarche rigoureuse de **maîtrise de l'énergie que l'on peut qualifier de démarche négawatt\*** basée sur la **trilogie de la sobriété énergétique, de l'efficacité énergétique** et de l'utilisation de **ressources renouvelables**,
- un souci de préservation de la **biodiversité et des ressources naturelles**,
- une préoccupation de **développement local**,
- une préoccupation de **réduction des pollutions** sur l'environnement (air, eau et sols),
- une optimisation du **confort** étendue aux espaces extérieurs,
- une réelle prise en compte de l'influence de l'environnement bâti sur la **santé**, lors de la réalisation du bâtiment comme pendant son usage.

Pour appréhender l'ensemble des aspects et problématiques liés à l'intégration de la dimension environnementale dans un projet de construction neuf, le guide est structuré en quatre parties dont le point de départ est le questionnement suivant :

- 1) Comment organiser un projet environnemental ?** (Chapitre 1)
- 2) Comment expliciter les exigences environnementales ?** (Chapitre 2)
- 3) Comment évaluer une opération environnementale ?** (Chapitre 3)
- 4) Où trouver les informations nécessaires pour exprimer de façon quantifiée les exigences environnementales ?** (Annexes)

\* ([www.negawatt.org](http://www.negawatt.org))



# 1 Organiser un projet environnemental

**CETTE PREMIÈRE PARTIE** a pour ambition de donner les moyens organisationnels à un maître d'ouvrage qui souhaite s'investir dans une démarche environnementale.

Par où commencer ?

Quelle méthodologie adopter ?

Comment s'organiser tout au long du projet ?

Quels sont les avantages et conséquences à court, moyen et long terme pour la collectivité ?

...

sont autant de questions légitimes auxquelles nous tentons de répondre.

OLEA

## 1.1 Qu'est-ce que la qualité environnementale d'un bâtiment ?

Une démarche de qualité environnementale pour la construction d'un bâtiment ne vise pas à se substituer ni à se superposer aux pratiques courantes mais plutôt à ancrer la prise en compte de l'environnement au centre de la conception du projet.

Cet ancrage doit être un questionnement permanent, fondé sur une approche globale qui doit concilier équité sociale, efficacité économique, protection et amélioration de l'environnement.

Un projet conçu, réalisé et géré selon une démarche de qualité environnementale est d'abord un projet qui possède les qualités et fonctionnalités courantes d'un bâtiment conçu sans ce type de préoccupation : qualité architecturale, qualité d'usage, performances techniques, satisfaction d'exigences réglementaires, ...

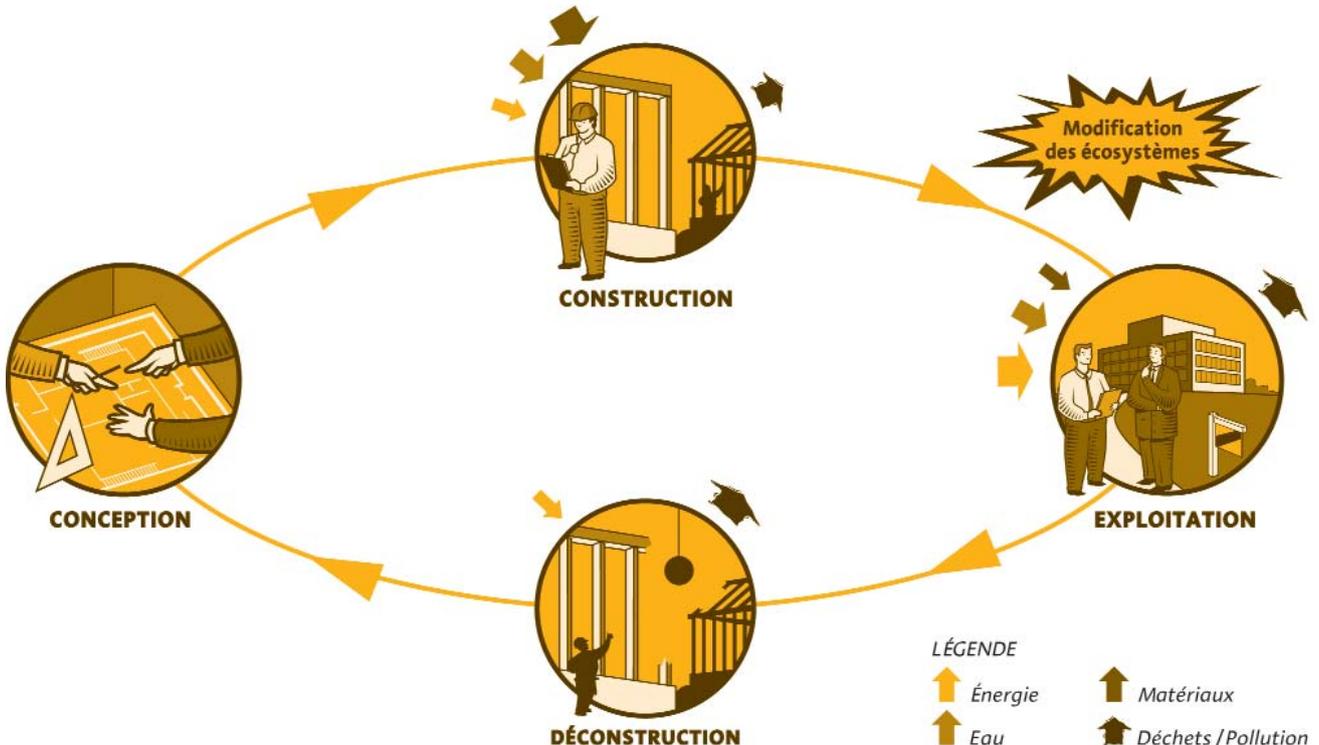
En outre, ce bâtiment est tel que ses impacts négatifs sur son environnement humain et naturel sont durablement minimisés :

- à toutes les échelles spatiales : espaces intérieurs, parcelles et abords immédiats, niveau régional, national et planétaire,
- sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières qui ont servi à sa fabrication jusqu'à sa démolition (ou déconstruction) en passant par sa mise en œuvre et sa vie en œuvre.

Enfin, un bâtiment conçu selon ce type de démarche apporte à ses usagers des avantages qualitatifs en termes de confort et d'impact sur la santé et des avantages quantitatifs en termes économiques en raison de son moindre coût global.

Elle se concentre essentiellement sur les aspects environnementaux encore peu intégrés dans l'acte de concevoir ou de construire, afin d'inviter l'ensemble des acteurs concernés à renouveler et enrichir leurs pratiques, approfondir leur réflexion, rechercher et expliciter les réponses les plus respectueuses possibles de l'environnement.

### TYPES D'IMPACT D'UN BÂTIMENT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES RESSOURCES PENDANT SA DURÉE DE VIE



## 1.2 Intégrer la démarche environnementale en amont du projet

L'impact global du projet, en particulier son impact environnemental, sera sensiblement affecté par les choix fait au stade de l'aménagement urbain.

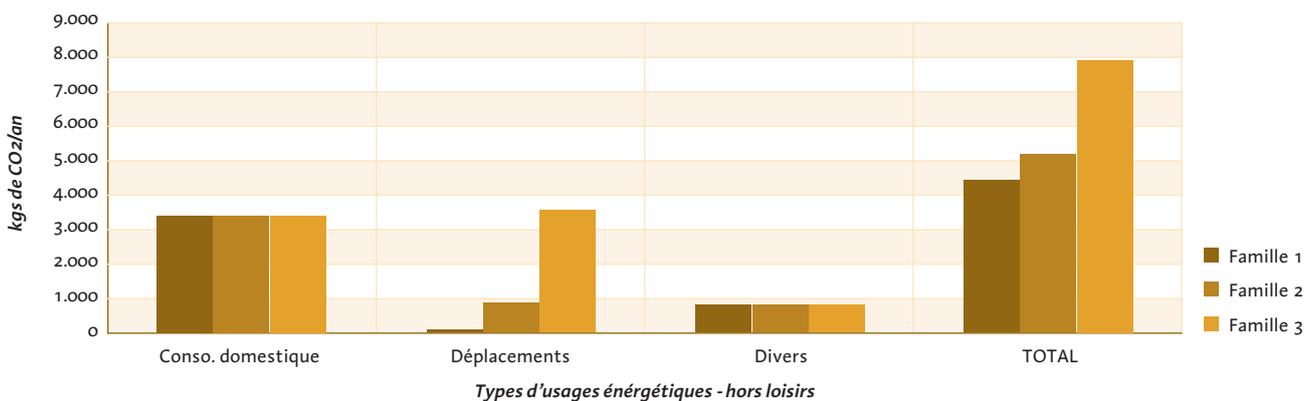
Pour minimiser cet impact, il faut intégrer la démarche environnementale :

### ► Par le couplage des problématiques transports / bâtiments.

Dans le choix d'un site d'implantation, le critère prépondérant est souvent le transport. L'allongement des distances travail / logement et l'absence de desserte par transport collectif sont des tendances qu'il faut, autant que possible, combattre. Le schéma ci-après illustre l'impact en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> d'une famille occupant une maison avec un seul climatiseur, travaillant quotidiennement au centre de Cayenne et habitant :

- soit en centre ville (famille 1),
- soit en périphérie immédiate : une seule personne se déplace pour travailler (famille 2),
- soit à une vingtaine de km : les deux personnes se déplacent avec un véhicule particulier pour travailler (famille 3).

EMISSION DE CO<sub>2</sub> D'UNE FAMILLE DE L'ÎLE DE CAYENNE EN FONCTION DU LIEU DE RÉSIDENCE

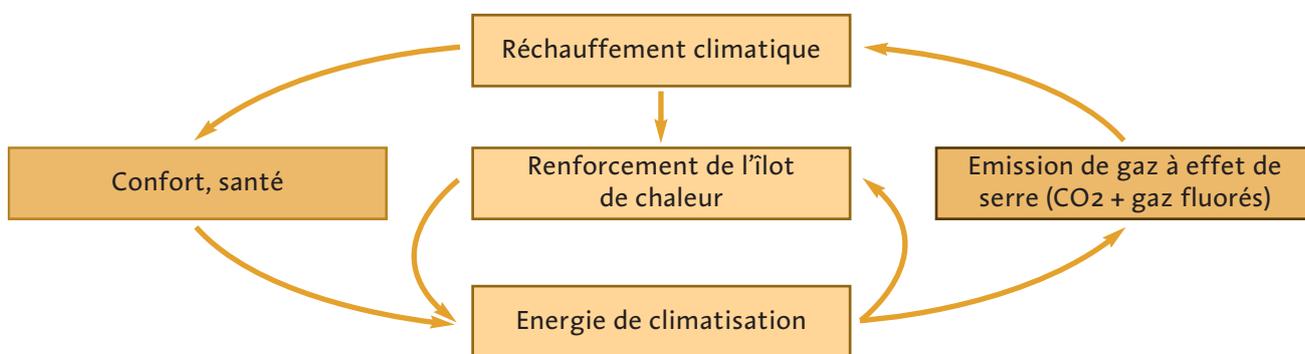


Ni les déplacements de loisirs ni les consommations énergétiques indirectes ne sont comptabilisés.

### ► Par la localisation et l'aménagement des zones urbanisées. Ainsi :

- il faut veiller à la concordance entre la qualité des zones (vent, bruit, accès, etc.) et la destination des bâtiments,
- les terrains bien ventilés doivent privilégier les opérations s'engageant à limiter le recours à la climatisation (locaux scolaires et secteur résidentiel dans les zones plus favorables, par exemple),
- le relief et l'orientation des voies de dessertes sont deux paramètres structurants de l'aménagement d'une zone,
- la lutte contre le phénomène "d'îlot de chaleur urbain" par la végétalisation doit être une priorité dans l'aménagement des parcelles.

PROBLÉMATIQUE DE L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN (illustration d'un "cercle vicieux")



► Par l'extension des voiries et réseaux existants. Une démarche de sobriété doit prévaloir s'agissant de l'aménagement de nouvelles zones. Une faible sollicitation des réseaux permet d'éviter ou de différer des coûts pour la collectivité.

► **Par la prévision de réseaux en attente ou d'équipements dimensionnés et conçus pour être compatibles avec les tranches suivantes.** Par exemple, une climatisation centralisée, qui anticipe également les évolutions à venir, permettra d'éviter l'installation ultérieure d'unités ponctuelles. Cette démarche d'optimisation prévisionnelle doit toutefois correspondre à une programmation et à un financement concret à court/moyen terme faute de quoi ce surdimensionnement prévisionnel sera perdant-perdant : surinvestissement coûteux et augmentation des dépenses récurrentes.

**Pour commencer une démarche de construction environnementale, l'important est donc d'aborder en amont le projet d'une manière globale, transversale, idéalement dès la pré-programmation.**

Les projets élaborés avec des objectifs de bonne qualité environnementale devraient faire l'objet d'une réflexion approfondie en termes d'urbanisme durable, voire d'aménagement du territoire durable. Une collectivité, en particulier une commune, a de par ses compétences administratives en matière d'occupation des sols et malgré des contraintes (difficulté d'agir significativement à court terme sur l'urbanisme, le patrimoine urbain, les droits des tiers, les problèmes de fonciers...), la possibilité de mettre en œuvre cette démarche globale depuis l'échelle urbaine jusqu'à celle du bâtiment.

Cela signifie qu'une démarche environnementale globale peut :

- être intégrée dans les documents officiels d'aménagement et d'urbanisme (SCOT, PLU, agenda 21, règlements de ZAC, etc.) sous formes d'exigences environnementales dans le domaine où la collectivité est compétente,
- être intégrée sous forme d'incitations et de recommandations qui peuvent être annexées aux documents réglementaires,
- faire l'objet d'actions incitatives spécifiques à l'occasion d'opérations programmées globales (par exemple, accompagnement QE d'OPAH - Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat) ou thématiques (soutien communal aux chauffe-eau solaires, à l'isolation des toitures, au tri des déchets, etc).

*Pour plus d'informations, le guide national sur l'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU), est disponible auprès de l'ADEME.*

## 1.3 Comment aborder l'organisation générale d'une opération environnementale ?

Dans le fonctionnement général d'une maîtrise d'ouvrage, plusieurs niveaux décisionnels interviennent.

En ce qui concerne la dimension environnementale des constructions, deux niveaux sont particulièrement importants :

### 1) EN PHASE DE DÉFINITION D'OBJECTIFS

Le niveau de la **direction générale**, où l'on fixe les orientations, les moyens humains et les moyens financiers pour atteindre les objectifs fixés en matière environnementale.

### 2) EN PHASE OPÉRATIONNELLE

Le niveau de la **direction du projet** où l'on décline et traduit en pratique opérationnelle et concrète les objectifs environnementaux dans le cadre fixé par la direction générale.

Pour des maîtres d'ouvrage, s'appuyer sur une méthode d'organisation de Qualité Environnementale Amazonienne est essentiel mais n'est pas une finalité. **La prise en compte de la dimension environnementale doit en effet aussi se traduire dans l'organisation et le fonctionnement propre de l'organisme et s'inscrire dans une politique environnementale globale.**

Des outils comme les agendas 21 peuvent aider les maîtres d'ouvrages professionnels à fixer les contours d'une politique environnementale.

La concertation avec tous les acteurs est un moyen pertinent et une condition nécessaire pour impulser la démarche : seule une réelle **appropriation** de cette démarche environnementale par ceux-ci permettra d'initier un cycle vertueux d'amélioration continue.

Cette appropriation, qui est l'une des clés du succès, résultera d'une participation active et véritable qui doit être non seulement recherchée à tous les échelons hiérarchiques du projet mais aussi maintenue dans le temps. La sensibilisation sur le fond de la problématique, l'appel à la responsabilisation mais aussi la convivialité et la pensée positive par rapport à la situation sont autant d'axes pédagogiques qu'il faut utiliser pour faciliter cette appropriation. Il est alors essentiel que la responsabilité de la démarche environnementale repose sur une personne spécifique au niveau de la maîtrise d'ouvrage.

La mise en place d'une organisation cohérente à tous les niveaux nécessite de faire un repérage des démarches et procédures à mettre en place et des besoins d'outils structurants. Les deux tableaux qui suivent donnent des pistes de réflexions sur des chantiers éventuels à engager pour faciliter l'intégration de l'environnement à tous les échelons. Ces tableaux proposent des rubriques sur lesquelles les bureaux d'études techniques spécialisés en Qualité Environnementale peuvent apporter leur contribution dans la mise en route d'une telle démarche et répondre aux questionnements de la maîtrise d'ouvrage.

QUESTIONNEMENT DU MAÎTRE D'OUVRAGE	ÉLÉMENTS DE RÉPONSES À APPORTER POUR CONSTRUIRE LE SYSTÈME D'ORGANISATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET
<p><b>Comment définir les objectifs environnementaux ?</b></p>	<p>Connaître les indicateurs environnementaux adaptés au contexte local et leurs poids respectifs</p> <p>Etablir une déclaration environnementale qui doit s'appuyer sur un engagement officiel et formel (délibération du Conseil Municipal, Délibération d'un Conseil d'Administration, ...)</p> <p>Définir le profil environnemental, c'est-à-dire la définition d'un niveau d'approfondissement du traitement des cibles de la démarche environnementale en fonction des objectifs du projet, du contexte du site, de sa fonctionnalité et de sa dimension en termes d'image</p>
<p><b>Comment traduire précisément les exigences environnementales ?</b></p>	<p>Etablir un programme d'exigences environnementales</p> <p>Si la compétence n'existe pas en interne à la maîtrise d'ouvrage pour définir ces exigences, celle-ci doit se faire éventuellement appuyer par un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO*). Cet AMO devra maîtriser les spécificités locales et les outils (SIKODOM, ECODOM, ...) spécifiques à la Guyane</p>
<p><b>Comment s'organiser pour mobiliser et faire travailler les différents intervenants ?</b></p>	<p>Définir un "<i>modus operandi</i>" précisant le rôle et la responsabilité de chaque acteur ou chaque groupe d'acteurs à chaque phase (le qui-fait-quoi-quand-comment-avec qui ?) et élaborer un "tableau de bord de suivi environnemental" simple et pragmatique</p> <p>Identifier de façon exhaustive les différents intervenants nécessaires au bon déroulement de la démarche (décideurs, gestionnaires, intervenants techniques, usagers, ...) et bien s'assurer d'avoir les compétences nécessaires et l'implication des participants pour répondre au mieux aux objectifs du projet</p> <p>Constituer un organe de suivi ou un groupe de pilotage du projet</p> <p>Communiquer pour informer l'ensemble des intervenants et personnes concernées y compris à l'externe sur la dimension environnementale</p>
<p><b>Comment suivre le projet à toutes les phases pour s'assurer de l'atteinte des objectifs environnementaux ?</b></p>	<p>Etablir des revues de programme à chaque phase</p> <p>Evaluer périodiquement et rigoureusement la qualité environnementale et exiger les études nécessaires pour y parvenir</p> <p>Actualiser le tableau de bord environnemental</p> <p>Envisager des actions correctives le cas échéant</p>
<p><b>Comment pérenniser la performance environnementale de l'opération ?</b></p>	<p>Exiger la documentation la plus exhaustive possible lors de la livraison du bâtiment</p> <p>Faire une évaluation en continu du projet sur tous ses aspects environnementaux et établir un bilan après une période de fonctionnement (par exemple 2 ans)</p>

\* L'AMO ne doit pas, comme c'est trop souvent le cas, remplacer une véritable appropriation du projet par la maîtrise d'ouvrage car la participation active et la "montée en compétences" de celle-ci est essentielle.

## 1.4 Etablir un profil environnemental

### ■ Croiser l'ensemble des problématiques

La démarche de Qualité Environnementale Amazonienne, à l'instar de la démarche Haute Qualité Environnementale® française mais aussi d'autres méthodes de prise en compte globale de l'environnement dans la conception des bâtiments (LEED aux EU et au Canada, CASBEE au Japon, BREEM au RU, Green Star en Australie...) est basée d'une part, sur une méthodologie de travail évoquée ci-avant et d'autre part, sur le traitement d'un ensemble de cibles d'application, appelées cibles de la Qualité Environnementale du Bâtiment et relatives aussi bien à l'impact du bâtiment sur son environnement externe que sur ses utilisateurs.

Ces cibles sont réunies en familles thématiques :

#### → 1) RELATION DU BÂTIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT

#### → 2) CONFORT

- Hygrothermique
- Acoustique
- Visuel
- Olfactif

#### → 3) GESTION DES FLUX

- Energie
- Eau
- Déchets
- Entretien et maintenance

#### → 4) ECO-CONSTRUCTION

- Matériaux et durabilité du bâti
- Chantier

#### → 5) SANTÉ

- Qualité de l'air et de l'eau
- Conditions sanitaires

Le maître d'ouvrage doit demander aux intervenants du projet et en particulier à la maîtrise d'œuvre **un certain niveau de traitement de ces cibles environnementales** à la fois dans un souci de **satisfaction des objectifs du projet** et dans celui d'une **cohérence d'ensemble** prenant en compte **l'interactivité des cibles** entre elles.

Une solution d'expression de ce traitement consiste en une hiérarchisation de ces cibles en fonction de **trois niveaux de traitement** :

- **normal** : niveau réglementaire ou suivant les "pratiques courantes",
- **performant** : niveau de traitement amélioré où la recherche de propositions "originales" est en avance sur les pratiques courantes et les réglementations sont mises en œuvre,
- **très performant** : cibles à traiter obligatoirement de façon approfondie et soignée, devant aboutir à des résultats remarquables très en avance sur les pratiques courantes et les réglementations.

Lorsque le niveau de traitement d'une cible ou d'un thème peut s'appuyer sur des indicateurs quantitatifs, le niveau de traitement pourra se référer à cette quantification. Ainsi on pourra, pour ne citer que quelques exemples, définir des objectifs quantitatifs en termes de :

- **cible énergie** : ratio de consommation d'énergie annuel en kWh/m<sup>2</sup>.an pour l'ensemble des usages énergétiques ou pour un usage énergétique donné,
- **cible eau** : ratio de consommation d'eau annuel par usager ou par m<sup>2</sup> de SHON,
- **cible confort visuel** : niveau d'autonomie en éclairage naturel, Facteur Lumière Jour (voir page 30), ...
- **cible chantier à faibles nuisances** : taux de valorisation des déchets de chantier, exigences d'équilibre déblais-remblais,
- **cible matériaux et durabilité du bâti** : on pourra définir un volume minimum de bois par m<sup>2</sup> de SHON.

Il est clair qu'il faut que ces objectifs, s'ils sont ambitieux, soient également réalistes et cohérents avec l'ensemble des données et contraintes du projet. La fixation de ces valeurs peut nécessiter une investigation préalable du maître d'ouvrage dans son patrimoine existant afin de positionner ce nouveau bâtiment par rapport à ces exigences.

Cette hiérarchisation s'appuie sur le croisement et la gestion de compromis entre :

- les attentes et objectifs du maître d'ouvrage et des futurs usagers,
- les contraintes et potentiels du site d'implantation issus de son analyse détaillée,
- l'évaluation des coûts d'investissement et de fonctionnement si possible par une approche en coût global.

Cette superposition des problématiques induit nécessairement l'établissement de compromis, entre les besoins du programme fonctionnel et technique, les contraintes externes diverses et les attentes du maître d'ouvrage, des futurs usagers et des exploitants du site.

## ■ Les atouts et contraintes du site

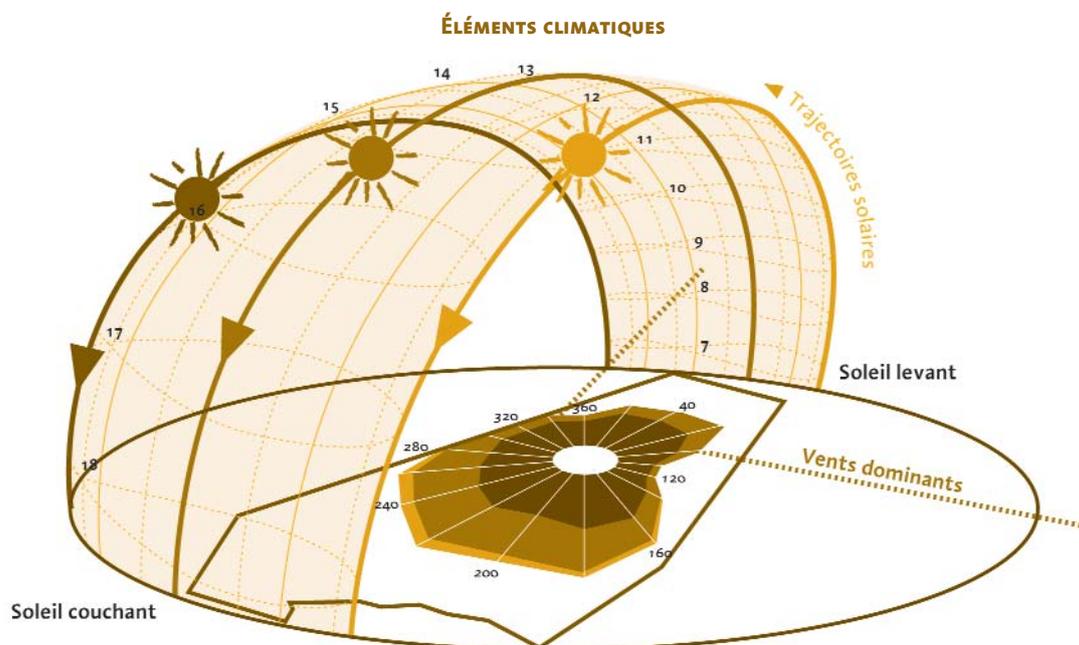
Les contraintes et les atouts du site vont être déterminants dans l'établissement du profil environnemental.

Il est nécessaire dans ce but de faire l'inventaire :

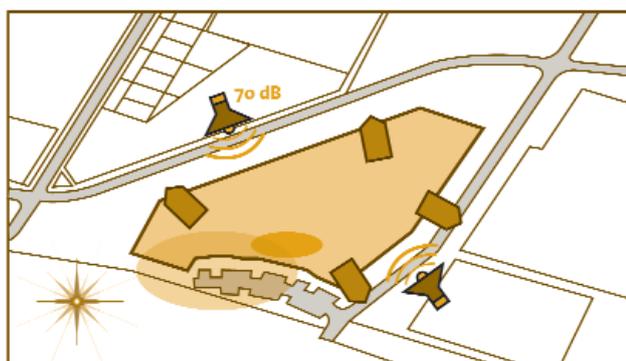
- ▶ Des nuisances existantes sur le site : bruit, pollution de l'air, du sol, champs électromagnétiques, écoulement des eaux, nature du sol, zones inondables, impact visuel...
- ▶ Des potentialités et ressources du site :
  - Orientation générale des bâtiments et du plan de masse vis-à-vis de la course solaire et la rose des vents,
  - Exploitation de la végétation et des masques existants pour créer de l'ombre sur les bâtiments,
  - Topographie : minimisation des travaux de terrassement, valorisation des zones les plus hautes pour les bâtiments ventilés naturellement... ,
  - Energie solaire disponible,
  - Ressources en eau,
  - Réseaux proches existants.

Une visualisation sur un plan de masse des atouts et contraintes du site permettra à la maîtrise d'ouvrage et aux concepteurs de mieux appréhender les enjeux : voir schémas ci-dessous.

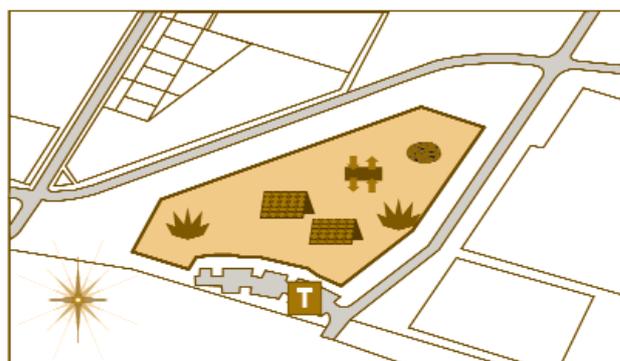
### ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE



### CONTRAINTES DU SITE



### RESSOURCES



70 dB Contraintes acoustiques fortes



Vues intéressantes à valoriser (joindre photos)



Zones de rétention possibles pour garantir le débit de fuites



Zones inondables

...etc



Limite de la parcelle



Solaire Thermique PV



Transformateur



Pierres, argiles



Végétal à préserver

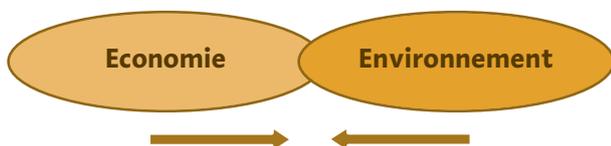


Eau de pluie

## ■ “Se donner les moyens de son ambition”

Les solutions mises en œuvre dans un ouvrage QEA doivent conduire à une amélioration significative du niveau de la qualité environnementale de l’opération. Ce niveau de prestations environnementales “plus élevé” que celui des pratiques courantes nécessite en contrepartie non pas, comme cela est souvent exprimé, un surcoût, mais “un **surinvestissement**” ou un transfert des coûts (différence entre investissement et exploitation). Cette vision économique du “surcoût environnemental” résulte justement de la non prise en compte économique de la réalité des coûts différés qu’il faudra, à court ou moyen terme, payer et qui sont liés à la détérioration de l’état environnemental de la planète... ou de la santé des usagers ou autres “victimes”.

Deux concepts entrent souvent en opposition : l’économie et l’environnement. L’idée généralement répandue est que préserver l’environnement revient à dépenser plus :



Pourtant à court ou moyen terme, avec un pétrole structurellement de plus en plus cher et avec le développement de mécanismes de “valorisation” en amont des non dégradations environnementales et sociales (ou d’une pénalisation adaptée de type éco-taxation de ces dégradations), les deux concepts cesseront d’être en opposition et il deviendra rentable à court ou moyen terme d’intégrer une démarche environnementale à tout projet.

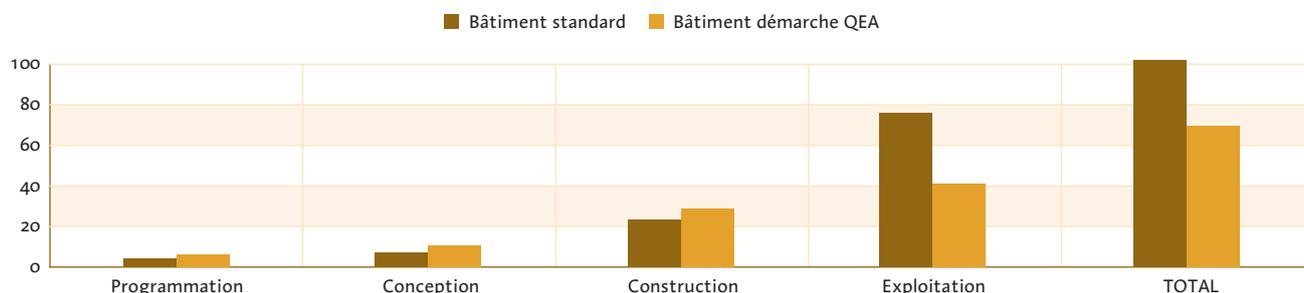
Par ailleurs, il faut rappeler que divers aspects d’une démarche environnementale peuvent se traduire non seulement par des moindres coûts de fonctionnement mais aussi par des moindres coûts d’investissement. Ainsi l’implantation avec une bonne orientation d’un bâtiment permet de limiter l’installation de protections solaires rapportées et le dimensionnement plus faible d’équipements techniques (éclairage, climatisation,...) est également gagnant sur les deux aspects “investissement” et “fonctionnement”.

En attendant donc une prise en compte intégrée et globale de la protection de l’environnement dans les mécanismes économiques, seul un raisonnement économique basé sur une approche en **coût global à long terme** peut permettre de valoriser les investissements environnementaux d’aujourd’hui et, dans certains cas, de dégager dans la durée des gains financiers pour le maître d’ouvrage, l’usager, le gestionnaire, la collectivité, gains dont la planète et les générations futures seront également, in fine, bénéficiaires.

L’investissement aujourd’hui dans un bâtiment environnemental fournit en outre :

- des bénéfices qualitatifs manifestes évoqués ci-avant notamment en termes de confort, de santé mais aussi en termes de fiabilité,
- une meilleure indépendance en termes de ressources,
- une moindre dépendance aux paramètres économiques liée à la plus grande sobriété et à la plus grande autonomie du bâtiment,
- une meilleure visibilité économique à moyen terme,
- une valorisation de l’image du maître d’ouvrage.

**COÛT GLOBAL D’UN BÂTIMENT SUR SA DURÉE DE VIE**



Le graphique ci-dessus illustre de manière comparative la tendance de répartition des différentes composantes du coût global d’un bâtiment, sur un site et pour un programme donnés, suivant que ce bâtiment est inscrit soit dans une démarche standard ou soit dans une démarche de QEA. On constate :

- que les coûts de programmation, conception et construction d’un projet élaboré en démarche QEA sont plus élevés
- que son coût global sur la durée de vie du bâtiment est plus faible en raison, notamment, de moindres dépenses pour les fluides et la maintenance.

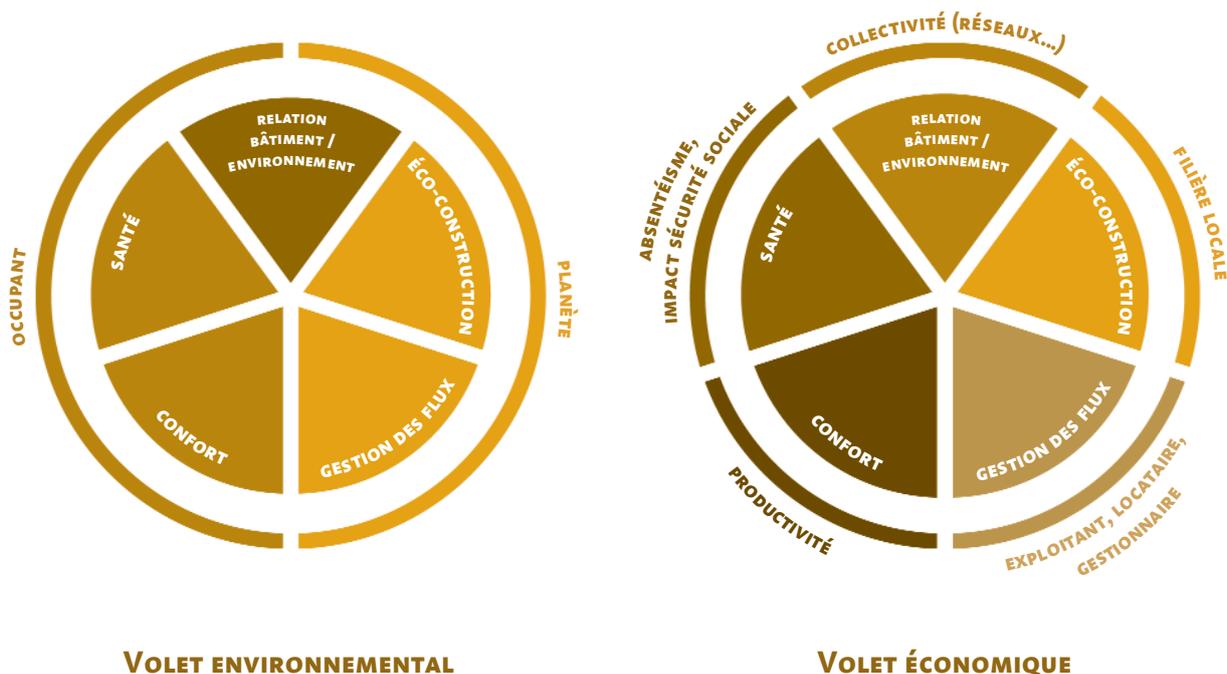
Une des limites de cette approche économique, même si elle peut s'avérer parfaitement rationnelle en coût global, est que les bénéficiaires qualitatifs et économiques ne sont pas forcément les investisseurs du projet.

La réalisation d'un projet en démarche QEA nécessite, si l'exploitation du bâtiment n'est pas faite par l'investisseur, que de manière équitable, les bénéfices différés d'exploitation soient pris en compte dans le loyer.

La difficulté de quantifier économiquement certains gains sociaux ou environnementaux est également une contrainte.

On peut estimer les impacts positifs d'un bâtiment QEA en termes de gains de productivité ou de pollution évitée, mais le chiffrage de ces gains sociaux et environnementaux directs ou indirects échappe à toute méthodologie reconnue.

#### COMPARAISON DES BÉNÉFICES ENVIRONNEMENTAUX ET ÉCONOMIQUES D'UNE DÉMARCHE DE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE



Une démarche de Qualité Environnementale est donc une démarche **gagnante en coût global** pourvu que l'on surmonte les problèmes structurels liés aux différents bénéficiaires.

L'Etat, grâce à ses politiques (crédits d'impôt, incitations fiscales diverses, exigences réglementaires), et les collectivités grâce aux leures (financements d'études ou d'aides à l'investissement), exercent une action corrective pour surmonter le découplage d'intérêts entre l'économie et l'environnement, l'investisseur et le bénéficiaire.

En tout état de cause il est nécessaire, en phase programme, de chiffrer l'impact économique des choix environnementaux qu'ils soient en base ou en variante dans le projet.

Pour plus d'informations sur le calcul en coût global, consultez la partie 3.2 du Guide.

## 1.5 Mobiliser les acteurs autour des objectifs environnementaux

Pour impliquer fortement les différents participants dans une démarche QEA, une organisation rigoureuse du travail de l'ensemble des acteurs est nécessaire : il s'agit de la gestion environnementale du projet.

Cette gestion est avant tout une démarche partenariale et une source d'échanges entre les acteurs en termes de conception technique et architecturale, de maîtrise et d'optimisation des coûts, des procédés, et du bien-être des utilisateurs.

Chacun doit sortir gagnant de la poursuite de cette démarche : le maître d'ouvrage, les utilisateurs et la société dans son ensemble.

**Cette organisation passe par l'élaboration d'un tableau de bord environnemental, "déroulant" dans le temps le travail de l'équipe de maîtrise d'œuvre de façon à :**

- prendre les bonnes orientations le plus en amont possible,
- mobiliser les bonnes compétences au bon moment pour respecter ces orientations,
- établir périodiquement des **revues de programme** et évaluer la qualité environnementale du projet,
- envisager des actions correctives au cours de la vie du projet.

L'adhésion à ce système de gestion environnementale se traduit concrètement sur toute la durée du projet par :

- le suivi du projet par un comité de suivi ou de pilotage,
- la tenue de réunions consacrées aux divers aspects de la qualité environnementale,
- la réalisation de travaux d'études et d'un certain nombre de rendus (détails conceptuels spécifiques, argumentaires, notes de calcul, documentation matériaux ou équipements...),
- la conformité à certaines procédures pour l'exécution des travaux.

L'organisation de l'ensemble de la **documentation** et la tenue d'un **tableau de bord environnemental** sont nécessaires pour :

- synthétiser l'ensemble des aspects concernant la prise en compte de l'environnement dans le projet,
- s'assurer de la traçabilité des choix dans le temps.

## 1.6 Réaliser un tableau de bord environnemental

Ce tableau définit et répartit la tâche de chacun, et ce à chaque phase de l'opération.

Il synthétise de façon exhaustive toutes les étapes d'une démarche de qualité environnementale.

Bien que fournissant un bon support de base, ce tableau de bord reste à adapter en fonction du contenu et de la taille de l'opération.

PHASE	MAÎTRISE D'OUVRAGE, ASSISTANCE À MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE
<b>Diagnostic environnemental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recueil environnemental des données du site (atouts et contraintes)</li> <li>Etude des gisements d'interventions : quelles sont les thématiques environnementales pouvant (ou devant) être abordées ?</li> </ul>	
<b>Programmation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passage du gisement à la priorisation des actions envisageables</li> <li>Etablissement de la grille d'interventions prioritaires et de la nature de travaux à envisager</li> </ul>	
<b>Concours sur esquisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluation technique et environnementale des projets</li> <li>Note comparative des différents projets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Note technique et environnementale remplie (appelée note QEA) qui devrait présenter notamment tous les principes structurant de la démarche QEA et aborder l'approche du traitement des différentes cibles</li> <li>Fiches techniques et documents indiqués au concours</li> </ul>
<b>Avant Projet Sommaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relecture de l'ensemble des documents</li> <li>Revue de programme environnemental (passage en revue des éléments déterminants du projet)</li> <li>Vérification pour certains locaux représentatifs des performances en terme de confort (acoustique, confort thermique, lumière naturelle)</li> <li>Validation des choix et des notes techniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Désignation d'un responsable QEA</li> <li>Note QEA complétée par rapport à la phase concours et démontrant la pertinence et la cohérence des choix opérés par l'équipe de maîtrise d'œuvre vis-à-vis des priorités de la maîtrise d'ouvrage</li> <li>Prise en compte des remarques de l'AMO QEA</li> <li>Notes techniques complémentaires à produire par cible :               <ul style="list-style-type: none"> <li><b>- Relation du bâtiment avec son environnement</b></li> <li><b>- Gestion des flux :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimations des réductions de consommations et pollutions</li> <li>Justification chiffrée des choix opérés</li> <li>Implantation et dimensionnement des locaux recevant les déchets d'activités</li> </ul> </li> <li><b>- Eco-construction :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Choix des principaux matériaux et estimation de leur volume</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

PHASE	MAÎTRISE D'OUVRAGE, ASSISTANCE À MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE
Avant Projet Détailé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relecture de l'ensemble des documents</li> <li>• Vérification du programme environnemental</li> </ul>	<p>Eléments d'analyse comparative en coût global intégrant l'entretien et la maintenance pour les sols, les revêtements extérieurs, les menuiseries et les protections solaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Confort thermique</b> Notice de calcul sur les protections solaires, l'isolation thermique des toitures, la ventilation naturelle des locaux, le dimensionnement du système de climatisation...</li> <li>• <b>Confort visuel et éclairage :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul des FLJ (voir fiche B.4)</li> <li>- Calculs des éblouissements et taux d'autonomie</li> </ul> </li> <li>• <b>Confort acoustique :</b> Notice de calcul et évaluation des niveaux atteints par rapport aux exigences de la réglementation</li> <li>• <b>Confort olfactif :</b> Moyens mis en œuvre pour se prémunir des nuisances olfactives</li> <li>• <b>Santé :</b> Précautions prises pour une bonne aération, limiter les COV (composés organiques volatiles) et les fibres dans les ambiances</li> </ul>
Dossier de Consultation des Entreprises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification du programme environnemental</li> <li>• Relecture de l'ensemble des documents</li> <li>• Listes prévisionnelles des contrats entretien et maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Note QEA actualisée</li> <li>• Coût global estimé sur tous les postes</li> <li>• Estimation des indicateurs environnementaux globaux : kWh électrique, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub></li> <li>• Elaboration et rédaction de la charte chantier vert engageant les entreprises</li> <li>• Intégration des spécifications QEA dans l'ensemble des documents CCTP, CCAP, CCTG</li> <li>• Bordereaux de suivi du chantier (matériaux, déchets, conduite)</li> </ul>
Assistance aux Contrats de Travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation des choix définitifs en matière de prescriptions environnementales</li> <li>• Vérification du programme environnemental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de la prise en compte des prescriptions environnementales dans les offres</li> <li>• Note QEA actualisée</li> </ul>
Direction de l'Execution des Travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de la conformité des travaux par rapport aux exigences liées à la qualité environnementale du projet</li> <li>• Contrôle de la bonne marche du chantier vert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production des bordereaux de suivi de chantier et fiches de déclaration de matériaux</li> <li>• Synthèse mensuelle du bilan de chantier</li> </ul>
Assistance lors des Opérations de Réception	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revue de programme environnemental historique du projet et synthèse environnementale globale</li> </ul>	
Suivi sur 2 ans	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation d'un bilan environnemental complet après deux ans d'activité</li> <li>• Comparatif technique et économique : prévisionnel / effectif</li> <li>• Enquête de satisfaction</li> </ul>	



## 2 Expliciter les exigences

### 2.1 Comment définir les exigences d'un projet QEA ?

#### ■ Définir les exigences

Lorsque les différents acteurs et intervenants d'un projet ont été ciblés et définis, le maître d'ouvrage peut alors, seul ou avec un assistant (AMO) et/ou un programmeur, commencer le travail de définition de ses exigences.

Celui-ci doit se faire au niveau du programme voire du pré-programme, et a pour objectif de placer l'environnement au cœur des réflexions et de la demande du maître d'ouvrage.

**Un projet de qualité environnementale doit être fondé sur un programme réfléchi, solide et complet, et défini par le maître d'ouvrage : c'est lui seul qui saura déterminer le niveau d'engagement qu'il souhaite donner au projet.**

Aucune équipe de maîtrise d'œuvre, aussi compétente soit-elle, ne pourra répondre à une demande formulée par un maître d'ouvrage dans les termes suivants : "faites un projet QEA" si ce projet ne s'appuie pas sur un programme solide et clair.

QEA

## ■ Objectifs de la grille

Cette grille permet au maître d'ouvrage de traduire les objectifs environnementaux sous forme d'exigences.

Elle permet de constituer le fil conducteur du volet environnemental du projet. Sa construction doit permettre d'établir une hiérarchisation des préoccupations en se fondant sur les éléments qui ont un impact de premier ordre sur les enjeux environnementaux, tout en situant à leur juste place les problématiques secondaires.

Pour y arriver, il est essentiel que le maître d'ouvrage mobilise les équipes de conception de façon à :

- les sensibiliser sur l'incidence dès les premiers "coups de crayon" sur les choix déterminants et quasiment irréversibles pesant sur le profil environnemental du projet,
- élargir leur réflexion et leur questionnement, en accordant une place centrale aux diverses problématiques environnementales.

Nous insistons sur la dimension méthodologique du présent guide, qui propose un processus de questionnement et une orientation de la réflexion des équipes de conception suivant une trame conforme aux attentes de la maîtrise d'ouvrage.

## ■ Structuration des thématiques

La grille d'exigence comporte 13 cibles, elles-mêmes regroupées en 5 thèmes :

### 1) RELATION DU BÂTIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT

#### 2) CONFORT

- Hygrothermique
- Acoustique
- Visuel
- Olfactif

#### 3) GESTION DES FLUX

- Energie
- Eau
- Déchets
- Entretien et maintenance

#### 4) ECO-CONSTRUCTION

- Matériaux et durabilité du bâti
- Chantier

#### 5) SANTÉ

- Qualité de l'air et de l'eau
- Conditions sanitaires

## ■ Mode d'emploi de la grille d'exigences

Cette grille comporte quatre colonnes :

- **Colonne 1** : elle indique, pour chaque cible, le nom du sujet étudié ;
- **Colonne 2** : elle comprend une liste des points sur laquelle la maîtrise d'ouvrage doit orienter sa réflexion. A partir de ce questionnement, le maître d'ouvrage peut alors exprimer, en connaissance de cause, les exigences du programme environnemental ;
- **Colonne 3** : elle indique comment évaluer les réponses des équipes de conception. On apporte ici une gamme d'indicateurs et un mode de justification argumentaire pour juger de la pertinence des réponses ;
- **Colonne 4** : cette dernière colonne propose des références bibliographiques, annexes ou des fiches thématiques pour approfondir certains points.

	<b>MAÎTRISE D'OUVRAGE :</b> <b>QUESTIONNER SUR LES ÉLÉMENTS AYANT UN FORT IMPACT ENVIRONNEMENTAL</b> <i>Orienter la réflexion sur les choix fondamentaux à fortes incidences environnementales</i>	<b>MAÎTRISE D'ŒUVRE :</b> <b>QUANTIFIER LES EXIGENCES</b> <b>JUSTIFIER LES RÉPONSES</b> <i>Les indicateurs pour quantifier "l'effort environnemental"</i>	<b>PLUS D'INFOS</b>

## 2.2 Relation du bâtiment avec son environnement

### ■ Éléments contextuels

Nous rappelons ici succinctement quelques éléments caractéristiques du contexte général de la Guyane.

#### CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE DU SECTEUR DU BÂTIMENT

- **Population** : explosion démographique, offre de logements neufs inférieure de moitié à la demande annuelle, programme de construction scolaire très ambitieux, risque d'étalement urbain et mitage en zones rurales (autour des pistes forestières, etc.). Le secteur de la construction neuve est le plus important.
- **Demande de parcelles urbanisées** :
  - foncier détenu par l'Etat ;
  - pas de schéma directeur à caractère environnemental (le SCOT est en cours d'élaboration et la prise en compte de la dimension environnementale n'est pas certaine...) ;
  - délais de réponse trop longs ou dépassés ;
  - souci de prévenir le "squatt" urbain et le mitage en zone rurale.
- **Demande très importante de constructions neuves**. A Kourou on a constaté un doublement du parc en 10 ans, les délais très courts de construction ayant pesé sur la qualité des bâtiments.
- **Constructions existantes** : à Cayenne, nombreux mouvements de réaffectation entre logements et bureaux, et important phénomène d'indivision.

#### CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- Saturation du barrage hydroélectrique de Petit-Saut, dépendance croissante vis-à-vis des hydrocarbures importés et fortement émetteurs de CO<sub>2</sub> et autres Gaz à Effet de Serre (GES). Faible importance des moyens de production d'énergies renouvelables (solaire, éolien, microhydraulique) et difficulté de diffusion des politiques de maîtrise de l'énergie.
- **Forte croissance des consommations électriques** liée en majorité à la forte démographie et à l'expansion de la climatisation considérée comme la réponse aux problèmes d'inconfort thermique (1/4 des logements en 2005).

#### CONTEXTE TRANSPORT

- **Pas de Plan de Déplacement Urbain**.
- **Politique de transports en commun en essor mais encore insuffisante** sur la zone littorale, se traduisant par un usage généralisé de la voiture (engorgements, bruit et pollution urbaine, impact environnemental).
- **Rareté des pistes cyclables**, encombrement de la voirie par un stationnement généralisé, quasi-inexistence du covoiturage.
- **Transport en zones intérieures** : liaison par avion ou pirogue. La contrainte "transport" est une donnée essentielle sur les choix de matériaux de construction pour leur disponibilité sur le site.

#### CONTEXTE MÉTÉOROLOGIQUE

- **Climatologie générale** : pluies fréquentes, parfois violentes, longue saison sèche, bonne ventilation par les alizés, faible amplitude thermique journalière et saisonnière.
- **Agressivité du climat et de l'environnement** : la salinité de l'air sur le littoral, les terres latéritiques, et le niveau élevé d'humidité, constituent un milieu particulièrement agressif pour le bâti et pour les équipements comme les unités extérieures des installations de climatisation.
- **L'environnement végétal**, la faune (moustiques, termites, chauves-souris, guêpes maçonnes, ...), les champignons cryptogamiques sont des éléments naturels qu'il faut prendre en compte pour préserver la santé des bâtiments et des humains (ex : mesures préventives pour contrer le développement de la dengue, ...).

#### CONTEXTE DE LA BIODIVERSITÉ

La Guyane se situe au carrefour du bassin amazonien et du plateau des Guyanes. Cette place particulièrement privilégiée au niveau de l'écosystème mondial est caractérisée par trois éléments forts :

- **Sa biodiversité** : 5.400 espèces de plantes supérieures (dont 750 grands arbres), 186 mammifères dont 100 espèces de chauve-souris, près de 750 espèces d'oiseaux qui représentent plus de 95% de la faune et de la flore française, font de la Guyane l'un des "hotspot" de la biodiversité au niveau mondial.
- **Son endémisme** : malgré son apparente uniformité, la forêt guyanaise est fragmentée en plusieurs régions dans lesquelles vivent de nombreuses espèces endémiques.
- **Sa vulnérabilité** : les densités de populations animales et végétales sont inversement proportionnelles à la grande biodiversité guyanaise. Ajouté à cela, le fort endémisme des espèces fait de l'écosystème guyanais un ensemble particulièrement fragile.

## ■ Grille d'exigences

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
Aménager dans l'optique d'un développement durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Assurer un développement urbain durable :</b> évaluer les besoins en énergie, assainissement, déchets, ressources en eau et services disponibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimiser l'impact du projet en termes de contraintes pour la collectivité</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gérer les contraintes environnementales locales</b> à travers l'aménagement de la parcelle par rapport : <ul style="list-style-type: none"> <li>• au tissu urbain et à la voirie existante : entrées/sorties (positionnement selon les orientations), gestion des flux pour favoriser les déplacements doux</li> <li>• aux dispositifs prévus pour réduire l'impact des nuisances sonores de l'environnement (routes, aéroport, zones d'activités...) par la création des protections acoustiques (relief, murs, massifs)</li> <li>• à la prise en compte des incidences sur la santé en matière de nature du sol (pollutions éventuelles), aux risques d'inondations, aux pollutions de l'air et pollutions électromagnétiques (téléphonie, lignes électriques aériennes, ...)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donner une analyse et un schéma de principe des atouts et contraintes du site</li> <li>• Donner une synthèse architecturale et environnementale et un plan d'aménagement annoté justifiant l'implantation des bâtiments (et en particulier les bâtiments ou zones climatisées et ceux ou celles ventilées naturellement) et le traitement des aménagements extérieurs</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendre en compte les éléments climatiques pour assurer la durabilité des ouvrages : intégrer la contrainte de l'environnement dans le choix des matériaux selon les orientations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donner les dispositifs généraux de préventions vis-à-vis des effets conjugués : de l'ensoleillement, de la pluie chassante, du niveau d'humidité, des poussières latéritiques, des champignons cryptogamiques...</li> <li>• Traiter les abords (éviter la stagnation d'humidité aux abords du bâtiment)</li> </ul>	
Créer un cadre de vie extérieur agréable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Favoriser la qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers à l'échelle de la parcelle par :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'aménagement de zones ombragées et ventilées,</li> <li>- la réduction de l'éblouissement des usagers (albédo du sol, couleurs des toitures)</li> <li>- l'atténuation des contraintes sonores extérieures</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joindre un plan masse du site annoté visualisant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la rose des vents, en distinguant les zones bien balayées par les vents dominants et les zones calmes (protection par le relief, les arbres de haute tige, les constructions voisines)</li> <li>- la valorisation des vues agréables, et des zones calmes (environnement sonore)</li> <li>- les zones ombrées aux heures les plus chaudes de la journée : impact du relief, bâtiments sur la parcelle et bâtiments voisins, végétalisation)</li> </ul> </li> <li>• Effectuer une simulation des ombrages à échelle de la parcelle à 8h, 10h, 12h, 14h, 16h et 17h en mars, juin et décembre</li> <li>• Voir la partie 1.4 du guide pour la formalisation des réponses sous forme de plan de masse annoté</li> </ul>	

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
Créer un cadre de vie extérieur agréable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protéger de la pluie les cheminements et liaisons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Donner les dispositifs prévus pour protéger les cheminements : liaison entre bâtiments, coursives couvertes non exposées à la pluie, accès au parking, local poubelle...</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prévenir les gîtes larvaires (sites de nidifications de moustiques) occasionnant un risque de dengue ou de paludisme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Donner les dispositifs prévus pour faciliter les écoulements d'eau et éviter les rétentions (toitures, chenaux, sols)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Améliorer la micro climatique au niveau de la parcelle et limiter ainsi le phénomène d'îlot de chaleur urbain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire valoir les améliorations dues à la végétation et la limitation de l'imperméabilisation de la parcelle</li> </ul>	
limiter les impacts de l'ouvrage sur le voisinage	<p><b>Impact sur le voisinage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Respecter le droit au soleil, à la lumière, aux vues de qualité du voisinage et au vent</li> <li>Intégrer le projet dans un contexte architectural, urbain physique, social et culturel</li> <li>Calme et santé : limiter l'impact de pollutions éventuelles dues aux activités</li> <li>Se protéger mutuellement des rayonnements les plus gênants (Ouest)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etablir les diagrammes des ombres aux heures significatives à l'échelle du quartier</li> <li>Visualiser les vues masquées et celles dégagées pour le voisinage</li> <li>Indiquer les dispositifs adoptés pour respecter la tranquillité du voisinage</li> <li>Prévoir l'adoption d'une stratégie commune à l'échelle du quartier</li> </ul>	
	<p><b>Autres nuisances</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gérer les déchets pour éviter tous risques sanitaires et inconfort olfactif</li> <li>Nuisances olfactives : diluer (et éventuellement traiter) et prévoir la trajectoire de l'air vicié sur le quartier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Joindre un plan masse du site annoté visualisant la trajectoire des déchets, les sources potentielles de nuisance olfactive en complément de la direction des vents dominants</li> </ul>	
Créer un environnement favorable à la biodiversité	Obtenir le meilleur rapport possible entre la surface végétalisée et la surface totale de la parcelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Végétalisation des abords de l'ouvrage</li> <li>Végétalisation de la toiture</li> <li>Végétalisation des murs</li> </ul>	
	Assurer l'habitat biologique des espèces	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser des plantes endémiques utiles à l'habitat ou à la nourriture de la faune locale</li> <li>Veiller à conserver des couloirs permettant à la faune et à la flore d'évoluer librement dans et autour de la parcelle</li> <li>Etudier, conserver ou créer des trames bleues et des trames vertes</li> </ul>	
	Utilisation d'espèces indigènes	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'utilisation d'espèces indigène limite l'impact de la construction sur la faune locale (habitat, nourriture, ...)</li> <li>Favoriser le nombre et la diversité de ces espèces</li> </ul>	
	Conserver les niches écologiques	Certains éléments (arbre, point d'eau, rocher...) doivent être conservés s'ils servent de niche écologique	

## ■ Interaction de la cible relation du bâtiment avec son environnement avec les problématiques environnementales

Préserver les ressources	Energie
	Matières premières
	Eau
	Biodiversité
Réduire les pollutions	Air
	Eau
	Sol
	Paysages
Réduire les déchets	
Réduire les nuisances	Acoustiques
	Olfactives
Améliorer	Le confort
	La santé

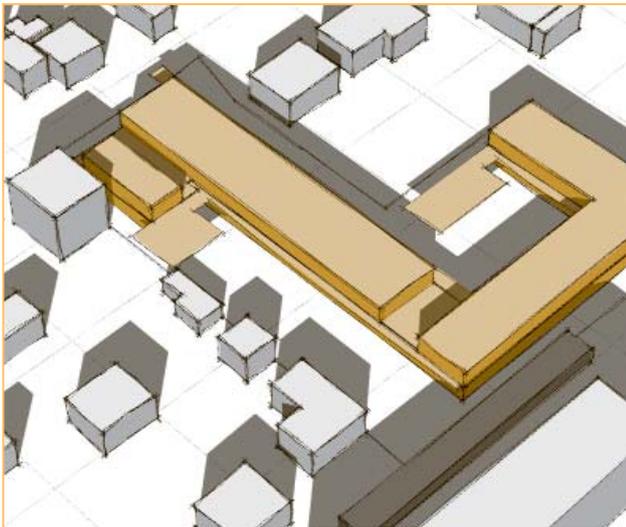
Le niveau de traitement de la cible va dépendre essentiellement du contexte :

- emprise sur la forêt : continuité biologique et préservation des espèces rares (faune et végétaux),
- respect du site : terrassement, équilibre de matières, ce qui s'avère être une source d'économies importante (rapport de quantité entre les déblais et les remblais),
- traitement du bruit, en particulier en milieu urbain,
- confort dans les espaces extérieurs, vues et contribution à la réduction du phénomène d'îlot de chaleur urbain,
- valorisation des énergies et ressources locales : énergie solaire, éolienne, bois.

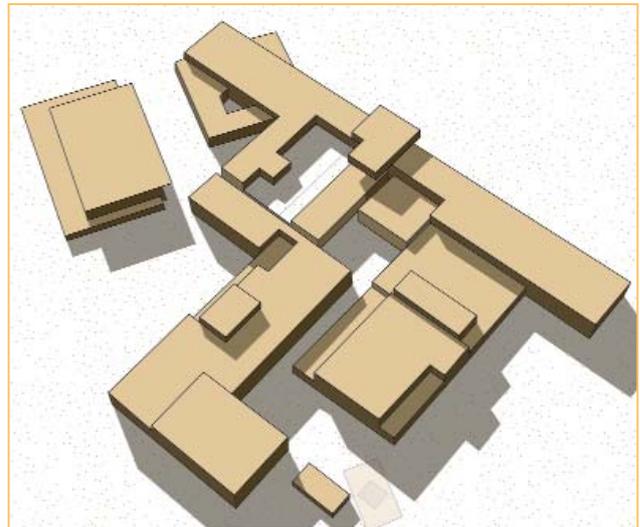
Plus les contraintes sont fortes, plus le travail de conception des équipes de maîtrise d'œuvre sera essentiel.

## ■ Exemples d'intégration au site

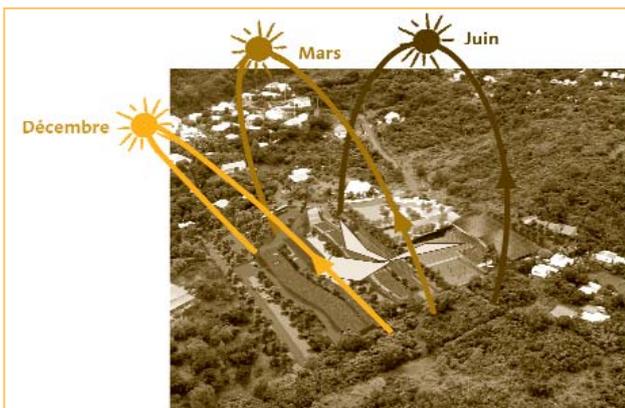
**OMBRAGE D'UN NOUVEAU BÂTIMENT SUR LES RIVERAINS**  
(pour un mois et une heure donnés)



**OMBRAGE DANS LES COURS D'UN LYCÉE**  
(pour un mois et une heure donnés)



**VISUALISATION DE LA COURSE DU SOLEIL**  
Collège de Bœuf Mort à la Réunion (architecte O. Brabant)



**EXEMPLE D'INTÉGRATION PAYSAGÈRE ET TOPOGRAPHIQUE**  
Bâtiments de la DIREN à la Martinique (architecte O. Brabant)



## 2.3 Confort

### ■ Éléments contextuels

#### TENDANCES

Pour pallier aux problèmes de chaleur et/ou d'humidité (confort hygrothermique), les solutions de ventilation naturelle peuvent apparaître comme un retour à des solutions passéistes, en raison de la généralisation dans la vie courante des équipements de climatisation dits "de confort". **La tendance forte en Guyane est aujourd'hui :**



Une autre raison de la demande de climatisation est liée au besoin de déshumidification non seulement pour le confort des usagers mais aussi pour éviter les moisissures sur le linge et les vêtements, les livres et les documents, pour assurer la durabilité des appareils électroniques, ...

**Pourtant le "tout climatiser" n'est pas inévitable pour les raisons suivantes :**

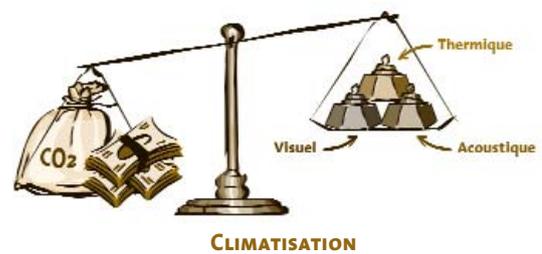
- **des solutions de conception globale en ventilation naturelle, souvent assistée de brasseurs d'air, existent** pour la plupart des problèmes et pathologies potentielles évoqués ci-dessus (et en particulier dans l'habitat, avec le retour d'expériences de l'opération Ecodom) :
  - les problèmes de moisissures sont souvent liés à la présence de zones mal "irriguées" par la ventilation naturelle traversante,
  - l'humidité dans les locaux peut aussi résulter du contact avec le sol et les abords immédiats, des infiltrations par le bâti, de mauvaises évacuations,
  - l'élévation de température réduit l'humidité relative et peut solutionner les problèmes de champignons ;
- **la climatisation induit fréquemment des problèmes de santé** (allergies, fatigues, migraines, maux de tête) liés au confinement, à l'absence d'entretien en particulier le nettoyage des filtres et/ou au mauvais dimensionnement générant des chocs thermiques (passages de zones climatisées à des zones non climatisées) ;
- **la hausse prévisible des coûts de l'énergie** incitera inéluctablement à reconsidérer ce mode d'obtention du confort par des procédés coûteux (en investissement et en fonctionnement) sur un plan environnemental, énergétique et économique.

#### DES CIBLES ÉTROITEMENT LIÉES

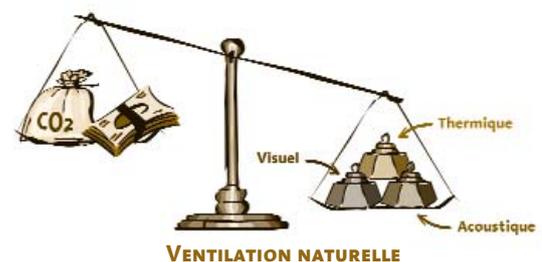
Les autres cibles de confort interfèrent fortement avec le mode d'obtention du confort hygrothermique choisi.

L'obtention de ce type de confort par ventilation naturelle est donc confrontée à la résolution des problèmes liés aux cibles de :

- **Confort acoustique :**
  - La moindre vulnérabilité aux bruits extérieurs et de voisinage est contradictoire avec la recherche de ventilation naturelle et d'une perméabilité maximale.
  - La recherche d'intimité acoustique d'une zone à l'autre de la maison est également contradictoire avec le principe de ventilation naturelle traversante d'une pièce à l'autre de la maison.
- **Confort visuel :** la nécessité de se protéger contre les apports solaires conduit à réduire l'éclairage naturel. Il s'agit de trouver un compromis entre protection solaire et éclairage naturel. Une des caractéristiques fondamentales du climat guyanais à prendre en compte est la composante diffuse importante du rayonnement solaire ; des ouvertures trop importantes peuvent également, dans certains cas, contribuer à un inconfort en termes d'intimité.
- **Qualité sanitaire des espaces :** le traitement de la question des moustiques est essentiel, surtout dans le contexte actuel d'épidémies fréquentes de dengue.



CLIMATISATION



VENTILATION NATURELLE

Toutefois ces difficultés qui doivent être anticipées dans la conception globale d'un projet ne doivent pas disqualifier a priori les solutions en ventilation naturelle qui doivent être privilégiées et pour lesquelles des réponses urbaines, architecturales et technologiques existent.

## LES ESPACES EXTÉRIEURS IMMÉDIATS SONT À TRAITER AU MÊME TITRE QUE LES AMBIANCES INTÉRIEURES

Les espaces extérieurs immédiats prolongent naturellement l'espace de vie des occupants : terrasse, véranda, galeries, pergola, loggia, cour, etc.

En Guyane, dans le secteur résidentiel, le temps passé dans ces espaces peut être équivalent à celui passé à l'intérieur du logement. Le confort de ces espaces doit donc être particulièrement soigné au même titre que celui des ambiances intérieures.

### ■ Confort hygrothermique

#### DISPOSITIONS ARCHITECTURALES AU NIVEAU DU PLAN DE MASSE

##### Objectifs généraux :

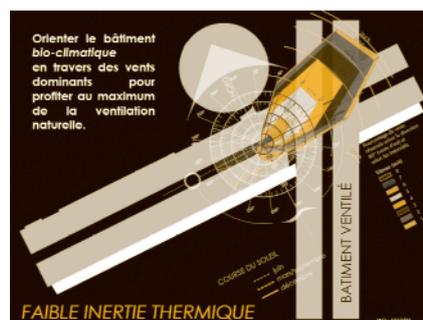
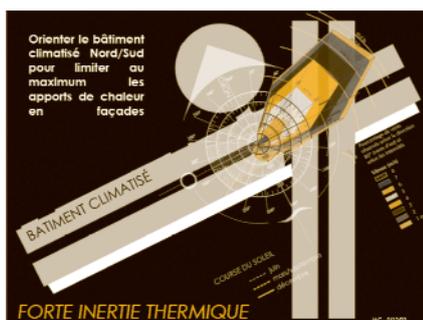
Les premiers "coups de crayon" lors de la conception d'un projet sont souvent déterminants pour prédéfinir le niveau de confort du bâtiment et ses conséquences en termes de besoins énergétiques, en particulier de climatisation et d'éclairage.

En effet, les bons choix d'orientation, d'agencement et d'éclatement des espaces d'un projet constituent les éléments incontournables d'une bonne qualité environnementale, qui font qu'un bâtiment apportera le bien-être nécessaire ou pas, et a fortiori qu'il sera énergivore, "budgétivore" ou non...

Ce travail est la base de la réflexion environnementale et architecturale d'un projet, et doit être traité par le maître d'ouvrage et les concepteurs avec une attention redoublée.

##### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
Gestion des éléments naturels et des contraintes du site	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguer les zones destinées à être climatisées (celles où ne se posera que la <b>contrainte solaire</b>) et celles à être ventilées naturellement (celles où le maître d'œuvre devra trouver un <b>compromis entre la course solaire et la direction principale des vents</b>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Identifier et représenter sur le plan de masse les possibilités de ventilation traversante</b> en fonction des contraintes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la course du soleil et de la direction dominante des vents</li> <li>- des particularités du site : pollutions locales, ...</li> <li>- des nuisances sonores</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aménager les zones climatisées et ventilées naturellement selon les contraintes climatiques et spécifiques au site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Identifier sur le même plan de masse les zones affectées à la ventilation naturelle</b> (orientation favorable selon la <b>direction dominante des vents</b>) et les zones climatisées (orientation favorable Nord/Sud)</li> </ul>	
Ombrages : principes généraux et valorisation des atouts du site	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prendre en compte les effets de masques (relief, végétation, constructions voisines) et la nature de l'environnement (coefficient de réflexion des sols (albédo)) au moment de l'implantation des bâtiments pour :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- la protection solaire</li> <li>- la disponibilité de la lumière naturelle</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fournir un schéma de principe de la protection à l'échelle du plan de masse (ombrage mutuel des bâtiments, arbres de hautes tiges, relief environnant)</li> <li>Donner les principes généraux adoptés par orientation :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- des murs : débord de toiture, barrière végétale</li> <li>- des ouvertures : vues profondes, masques, dispositifs architecturaux, environnement (maîtrise de l'albédo)</li> </ul> </li> </ul>	

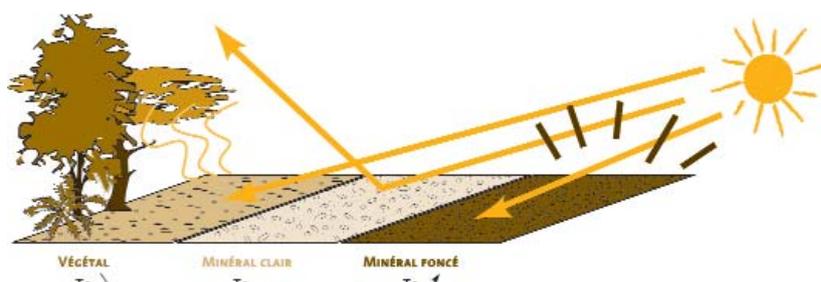


**EXEMPLE DE L'UFM DE CAYENNE (JAG - Franck Brasselet et Frédéric Pujol, architectes) :**  
 les concepteurs ont cherché à regrouper et orienter les locaux suivant leur destination :  
 une aile en ventilation naturelle et un aile climatisée

## CONFORT DANS LES ESPACES EXTÉRIEURS IMMÉDIATS

### Grille d'exigences

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Aménagement des zones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espaces immédiats prolongeant le bâtiment : repérage des zones couvertes, zones ouvertes aménagées, revêtements aux abords du bâtiment</li> </ul>		
<b>Protection solaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protéger du soleil en fonction des plages probables d'occupation</li> <li>Choix du type de revêtement à proximité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de masse annoté avec :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- course solaire</li> <li>- mode de protection solaire choisi</li> <li>- contraintes acoustiques</li> <li>- direction du vent</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Ventilation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientation des différents espaces aménagés en fonction des vents</li> </ul>		



**INFLUENCE DE LA VALEUR DU COEFFICIENT DE RÉFLEXION SOLAIRE DU SOL (ALBÉDO) SUR LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE ENVIRONNANTE (TE) EN FONCTION DU TYPE DE REVÊTEMENT CHOISI**

## BÂTIMENTS VENTILÉS NATURELLEMENT

### Objectifs généraux :

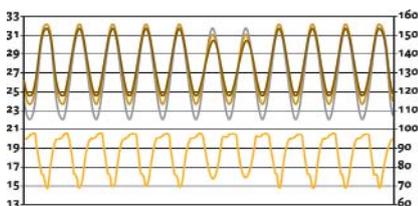
L'objectif d'une **ambiance ventilée naturellement** est de reproduire des conditions de confort optimales, que l'on définit habituellement en zone tropicale, comme celui obtenu "au repos, à l'ombre d'un arbre sous une brise légère", c'est-à-dire, avec une température d'air sensiblement identique à celle de l'air extérieur à l'ombre, une forte réduction du rayonnement direct (soleil) et une vitesse d'air de l'ordre de 1 m/s.

La RTAA DOM nous donne les valeurs réglementaires à respecter en Guyane pour obtenir un confort hygrothermique minimum dans les logements.

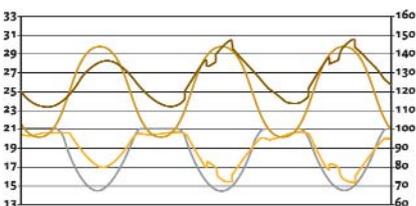
### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Protection solaire</b>	<p><b>Efficacité de la protection solaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ouvertures</b> : arrêter la composante solaire directe et atténuer la composante diffuse en fonction des besoins d'éclairage naturel.</li> <li><b>Parois opaques</b> : atténuer la transmission solaire à travers les parois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fournir les valeurs des facteurs solaires pour les différentes orientations :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- des ouvertures</li> <li>- des parois opaques</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiches B.2 : Protection solaire</li> <li>Guide des matériaux ADEME Guyane</li> <li>RTAA DOM</li> </ul>
<b>Ventilation traversante</b>	<p><b>Ventilation traversante :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- favoriser la ventilation naturelle traversante pour créer de la vitesse d'air</li> <li>- évacuer les apports internes et solaires en atteignant un renouvellement d'air d'au moins 6 vol/h et idéalement de 20 vol/h.</li> <li>- atteindre des vitesses d'air jusqu'à 1 m/s pour faciliter le processus de sudation soit :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- par la ventilation naturelle traversante pour les sites venteux</li> <li>- par l'implantation de brasseurs d'air pour pallier à la ventilation naturelle traversante insuffisante en période de vent calme</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Schéma de principe de la ventilation traversante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborer un tableau du taux d'ouvertures (porosité) des façades</li> <li>Objectif à atteindre : porosité supérieure à 30% pour les façades au vent et, idéalement, supérieure à 40% pour celles sous le vent</li> <li>Répartir les ouvrants de ventilation dans les façades pour éviter les zones mortes ; ne pas regrouper les ouvrants au même endroit</li> <li>Possibilité de moduler des débits par trame de ventilation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cahier Ecodom</li> <li>Cahier Ecodom+</li> <li>Logiciels : CODYBA, ClimaWin, Energy plus, TRNSYS</li> <li>RTAA DOM</li> </ul>
<b>Inertie thermique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Privilégier une inertie thermique moyenne ou faible pour les locaux occupés le jour uniquement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descriptif sommaire du type de planchers (lourd / léger), de mur (lourd / léger)</li> </ul>	Charte OPTICLIM

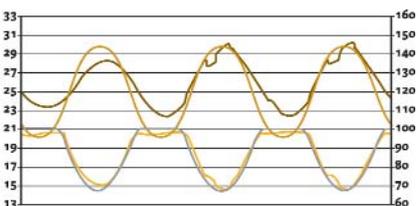
Résultats simulation n°1  
Simulation du 19/02 au 01/03 soit 10 jours  
La 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> courbes sont un week-end



Simulation n°2  
Simulation du 25/02 au 27/02 sur 3 jours  
Idem simul n°1 avec ventil. à 10 vol/h et simul sur 3 jours



Simulation n°3  
Simulation du 25/02 au 27/02 sur 3 jours  
Idem simul n°2 avec ventil. à 40 vol/h et simul sur 3 jours



EXEMPLES DE SIMULATION DE L'INFLUENCE DES VARIATIONS HYGROTHERMIQUES DANS UN LOCAL, EN FONCTION DE DIVERS NIVEAUX DE VENTILATION NATURELLE

## BÂTIMENTS CLIMATISÉS

### Objectifs généraux :

Les objectifs sont ici ceux de la cible énergie. Il faut rationaliser les consommations électriques en agissant d'abord sur le bâti, de façon à minimiser les apports de chaleur, et ensuite en optant pour des systèmes de climatisation économes et correctement dimensionnés.

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Confort hygrothermique global</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Niveau de température</b> Demande d'un niveau de température de consigne : 25°C minimum</li> <li>• <b>Stabilité de la température</b> Demande de dispositifs pour éviter les sensations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de froid (aux premières heures de la journée, ou en cas de faible occupation)</li> <li>- de chaud (en milieu d'après midi, ou en période de forte occupation)</li> </ul> </li> <li>• <b>Niveau d'humidité</b> Niveau d'humidité dans les locaux où il n'est pas contrôlé : on veillera à la bonne évacuation des excès d'humidité dus aux occupants et au renouvellement d'air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place de dispositifs pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- limiter l'écart avec l'extérieur à 6°C</li> <li>- éviter de pouvoir climatiser à moins de 24°C</li> </ul> </li> <li>• Préconiser des équipements performants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charte OPTICLIM</li> </ul>
<b>Confort hygrométrique local (pour chaque espace ou zone)</b>	<p><b>Objectif :</b> assurer le confort pour chaque occupant en tout point du local</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prévention des effets locaux liés :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à la diffusion d'air : vitesse d'air inférieure à 0,25 m/s au niveau des personnes</li> <li>- au gradient vertical de température,</li> <li>- à l'asymétrie du rayonnement (la différence de température de rayonnement entre 2 parois ne doit pas être supérieure à 3°C)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les dispositifs pour prévenir les effets locaux</li> </ul>	

## ■ Confort visuel

### ECLAIRAGE NATUREL

#### Objectifs généraux :

"Les bâtiments doivent être conçus et disposés de manière à ce que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose" (Code du travail, Art. R235-2).

La lumière naturelle est le mode d'éclairage le plus adapté à la physiologie humaine. Une bonne couverture des besoins d'éclairage par la lumière naturelle est un élément déterminant du confort visuel et donc de la perception de l'espace par les usagers.

La pénétration de la lumière du jour évite le développement du sentiment d’oppression, de fatigue et stimule les sens par la dynamique naturelle induite (participation aux événements météorologiques extérieurs).  
 Éléments fondamentaux de la maîtrise de la lumière naturelle, les baies vitrées influent fortement sur l’esthétique du bâtiment par leur forme, leur dimension, leur nombre, leurs protections solaires mobiles ou fixes. Cependant l’aménagement intérieur, la forme des bâtiments (les bâtiments très profonds sont par exemple défavorisés), la teinte des revêtements intérieurs, l’ameublement, les rideaux sont également des paramètres à prendre en compte dans la conception des ambiances lumineuses.

La valorisation de la lumière naturelle, dont le gisement est considérable en Guyane, contribue aux efforts d’économies d’énergie en limitant la part des besoins couverts par l’éclairage électrique, mais **représente toutefois une source d’apport énergétique contribuant à la surchauffe des locaux**.

La notion d’optimisation prend donc toute sa signification dans la gestion de ce compromis.

Les choix de dispositifs de protection solaire et de gestion des flux lumineux doivent être abordés dans le cadre d’une réflexion globale “confort visuel / confort hygrothermique / coûts d’exploitations et maintenance associés”.

### Grille d’exigences :

	MAÎTRISE D’OUVRAGE	MAÎTRISE D’ŒUVRE	PLUS D’INFOS
<b>Disponibilité de la lumière naturelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demande d’une <b>disponibilité en lumière naturelle</b> variable selon les locaux :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- locaux à occupation prolongée (bureaux, salles de réunion, de cours...) : 100% doivent avoir accès à la lumière naturelle</li> <li>- locaux sanitaires, circulations : accès à la lumière du jour moins essentielle</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les dispositions prises pour respecter ces exigences</li> <li>• Préciser le niveau de disponibilité de lumière naturelle pour ces pièces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiche B.3 : Eclairage naturel</li> <li>• Logiciels : LesoDIAL RADIANCE ECOTECT</li> </ul>
<b>Niveau d’éclairage et d’autonomie optimisés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canaliser et bien maîtriser les apports solaires selon les besoins des occupants par des compromis judicieux. La problématique est d’<b>apporter la quantité juste et suffisante de lumière pour répondre aux besoins d’éclairage, et éviter des apports solaires excessifs</b>. Cet apport dégrade en effet le confort hygrothermique et/ou augmente la consommation d’énergie dans le cas de locaux climatisés. Le gisement considérable en lumière naturelle en Guyane conduit à des taux de lumière naturelle intérieure disponible ou “Facteur Lumière Jour” (FLJ, voir fiche B.4) qu’il faut absolument adapter par rapport aux pratiques métropolitaines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimiser l’emplacement et la dimension des ouvertures et faire appel éventuellement à des “second-jour” ou autres stratégies d’éclairage naturel multidirectionnel</li> <li>• Utiliser des outils d’aides de simulation de la lumière du jour</li> </ul>	
<b>Vues sur l’extérieur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon le Code du Travail, <i>“les locaux destinés à être affectés au travail doivent comporter à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l’extérieur, sauf en cas d’incompatibilité avec les activités envisagées”</i>. La prise de lumière occasionne donc aussi une possibilité de vue vers l’extérieur</li> <li>• Demander un respect strict de cette exigence essentielle de confort tout en privilégiant, selon les locaux, les vues en fonction de la nature des activités ou des occupations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournir la quantité de locaux disposant de vues dégagées</li> <li>• Prioriser les vues apaisantes profondes pour les salles de classes</li> <li>• Panacher “vues calmes” et “activités” pour les bureaux</li> <li>• Privilégier “vues sur la ville” et “activités” pour les maisons de retraites</li> </ul>	
<b>Uniformité et éblouissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus que la quantité moyenne de lumière, le critère déterminant de la qualité de l’ambiance visuelle est l’uniformité de sa répartition. Celle-ci nécessite un travail approfondi de l’agencement des volumes, de leur profondeur par rapport aux ouvertures, et de la répartition des prises de lumière</li> <li>• Certains locaux sensibles (salles de travail) devront bénéficier d’une attention particulière pour éviter les phénomènes de tache solaire (éblouissement ponctuel) à certains moments de la journée (voir fiche B.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pistes pour améliorer l’uniformité de la lumière :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- rehausser la position des baies</li> <li>- prévoir des étagères à lumière</li> <li>- organiser des “seconds-jours”</li> <li>- plafonds diffusants</li> </ul> </li> <li>• Prévoir des dispositifs architecturaux pour maîtriser heure par heure et mois par mois l’impact du rayonnement direct</li> <li>• Limiter la tache solaire sur les zones à protéger : tableau, écran, bureau</li> <li>• Prévoir des dispositifs de protections mobiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annexes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiche C.1 : tubes à lumière</li> <li>• Fiche C.2 : étagère à lumière</li> </ul> </li> </ul>

## ECLAIRAGE ARTIFICIEL

### Objectifs généraux :

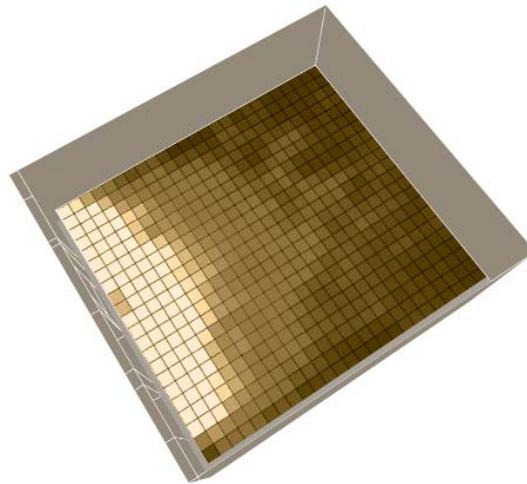
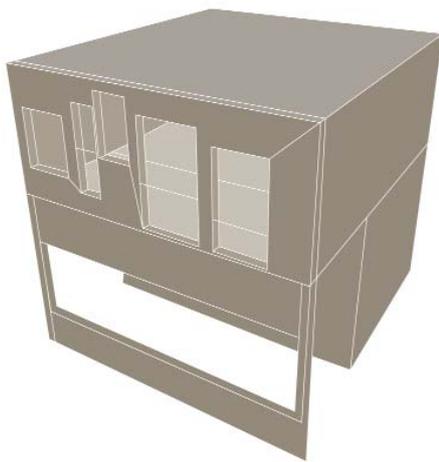
L'éclairage artificiel doit être conçu :

- d'abord comme appoint à l'éclairage naturel (gradation de la puissance selon les zones) et non l'inverse...
- puis avec des technologies d'éclairage artificiel efficaces (en terme d'efficacité lumineuse c'est-à-dire niveau de lumens/watts) et adaptées pour les périodes d'absence de disponibilité d'éclairage naturel. On tiendra compte du fait que la durée du jour est assez constante sur toute l'année en Guyane (12 heures +/- 1 h).

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Concevoir l'éclairage artificiel comme complément à l'éclairage naturel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se poser véritablement la question de la nécessité de l'éclairage artificiel en fonction des heures d'occupation de la zone : par exemple dans un établissement scolaire, la question de la nécessité de l'éclairage artificiel sur toutes les salles de classes est une question ouverte dans la mesure où il est possible d'atteindre 100% d'autonomie en éclairage naturel pendant la "journée scolaire"</li> <li>• Dans les autres cas, il s'agit de mettre en œuvre des dispositifs de gestion de l'éclairage qui visent à valoriser au maximum l'éclairage naturel</li> </ul>	Pistes pour une meilleure maîtrise de l'éclairage artificiel : <ul style="list-style-type: none"> <li>- détecteurs de présence</li> <li>- variation de puissance d'éclairage artificiel par zone en fonction de la disponibilité en éclairage naturel</li> <li>- commande différenciée par trame selon la profondeur du local, éclairage...</li> <li>- différenciation avec commandes distinctes entre éclairage d'ambiance (plafond) et ciblé (lampes directionnelles) en particulier pour les bureaux</li> </ul>	
<b>Niveau d'éclairage optimal</b>	Les niveaux moyens en lux sont dépendants de la nature des locaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureaux : 300 lux</li> <li>• Enseignement primaire et secondaire : 300 lux</li> <li>• Enseignement du soir et secondaire : 400 lux</li> </ul>	Fiche B.3 : Eclairage naturel
<b>Eblouissement</b>	Dispositions prises pour éviter l'éblouissement en éclairage artificiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salles de classe : luminaire basse luminance</li> <li>• Bureaux, salles informatiques : luminaires très basse luminance</li> </ul>	
<b>Uniformité de l'éclairage</b>	Exiger des rapports d'éclairage entre le plan le plus défavorisé et l'éclairage moyen minimal	Le rapport d'éclairage entre le plan le plus défavorisé et l'éclairage moyen ne doit pas être supérieur à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- niveau performant : 0.7</li> <li>- niveau très performant : 0.8</li> </ul>	
<b>Qualité de la lumière</b>	Assurer une température de couleur (Tc) et des indices de rendu des couleurs (IRC) adaptés à la nature des activités (voir fiche B.4)	Activités courantes : Tc > 5000 K et IRC > 90	Fiche B.3 : Eclairage naturel
<b>Eclairage extérieur</b>	Optimiser l'éclairage extérieur en s'assurant dans un premier temps de sa nécessité, puis en l'adaptant aux besoins réels (ratio au m <sup>2</sup> )	Prévoir un plan descriptif d'implantation des luminaires	

**EXEMPLE DE CALCUL DE FACTEUR DE LUMIÈRE DU JOUR (FLJ) ET D'AUTONOMIE EN LUMIÈRE NATURELLE (LOGICIEL ECOTECT) :**



%
5.00+
4.50 - 5.00
4.00 - 4.50
3.50 - 4.00
3.00 - 3.50
2.50 - 3.00
2.00 - 2.50
1.50 - 2.00
1.00 - 1.50
0.50 - 1.00
0.00 - 0.50

Eclairage requis : 300 lux  
 Hauteur moyenne : 3 m  
 Largeur : 7 m  
 Profondeur : 7,8 m  
 Vitrage façade Sud : 7 m<sup>2</sup>

**Résultats**  
 FLJ moyen : 2,6%  
 Autonomie : 82%

**Interprétations**  
 Si le FLJ est satisfaisant, le taux d'autonomie n'est pas suffisant pour une salle de classe par exemple.

**EBLOUISSEMENT : GESTION DE LA TACHE SOLAIRE**



Matin 9h

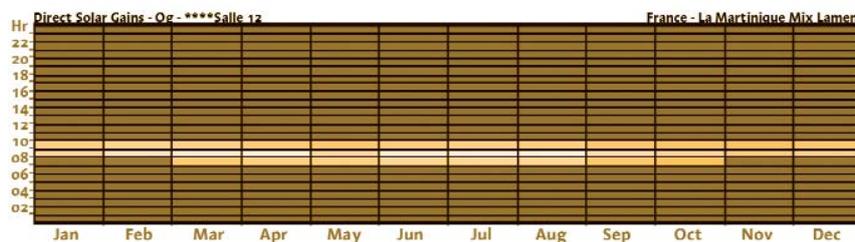


Midi

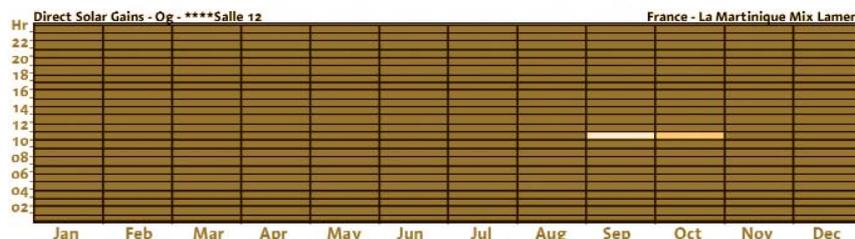


Après-midi 16h

**EXEMPLE DE SIMULATION (LOGICIEL ECOTECT)**



Sans protection solaire



Avec protection solaire

**SIMULATIONS DE L'ENSOLEILLEMENT DIRECT TRANSMIS PAR UN OUVRANT POUR DIVERSES HEURES DE LA JOURNÉE TOUTE L'ANNÉE (CAS D'UN COLLÈGE EN MARTINIQUE)**

## ■ Confort acoustique

### Objectifs généraux :

L'acoustique participe au bien-être des occupants. Une mauvaise acoustique d'un bâtiment engendre :

- des sensations désagréables,
- des répercussions récurrentes sur la santé (nervosité, maux de tête, problèmes auditifs).

Pour obtenir des conditions d'ambiance acoustique satisfaisantes dans toutes les pièces, on intervient sur trois types de paramètres :

- isolement vis-à-vis des bruits extérieurs et intérieurs,
- traitement des bruits d'impact,
- correction acoustique (limitation des réverbérations).

En région tropicale humide, l'élément déterminant pour le confort acoustique est le choix du mode d'obtention du confort hygrothermique : ventilation naturelle ou climatisation.

Dans les ambiances climatisées, la Nouvelle Réglementation Acoustique (pour les établissements publics) ou les règles du GIAC (Groupement de l'Ingénierie Acoustique) peuvent être appliquées.

A contrario, pour les ambiances ventilées naturellement, c'est-à-dire ouvertes sur l'extérieur, les indices et les niveaux d'isolement requis par rapport aux bruits aériens sont inadaptés : une démarche appropriée doit être adoptée, ce qui n'empêche pas de traiter les autres paramètres déterminants du confort acoustique de manière similaire au traitement en ambiance close.

La RTAA nous donne les valeurs réglementaires à respecter pour les logements.

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Equipements de climatisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipements extérieurs Valeur d'émergence maximale admise pour l'environnement extérieur (décret 95 - 408 du 18/4/95) (la vérification des niveaux sonores des équipements extérieurs peut se faire selon la norme NF S 31-010)</li> <li>• A l'intérieur des locaux Quel est le niveau de bruit LnAT<sup>(1)</sup> reçu par les occupants ?</li> <li>• Local technique (climatisation) Quel traitement acoustique ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le niveau sonore des unités extérieures ne doit pas être supérieur à celui de l'environnement extérieur de plus de : - 3 dB(A) la nuit - 5 dB(A) le jour</li> <li>• Il ne doit pas dépasser : - hôtel, hôpital : 30 dB(A) - bureaux, enseignement : 35 dB(A) - commerce : 45 dB(A)</li> <li>• Décrire les solutions choisies si le local technique est proche de zones sensibles</li> </ul>	Charte OPTICLIM
<b>Installations de climatisation individuelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélectionner les appareils en fonction des caractéristiques acoustiques intérieures et extérieures</li> <li>• Unités intérieures : - niveau de pression acoustique de l'unité Lw - niveau de pression acoustique normalisé dans le local (facultatif)</li> <li>• Unités extérieures : - niveau de pression acoustique de l'unité Lw - mesure de l'émergence selon la norme NF S (facultatif) - positionnement de l'unité extérieure vis-à-vis du voisinage le plus proche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournir et argumenter : - valeur de Lw - valeur de LnAT</li> <li>• Situer sur le plan masse</li> </ul>	Charte OPTICLIM
<b>Installations de climatisations centralisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unités terminales : sélectionner les unités intérieures en fonction des critères suivants : - niveau de pression acoustique de l'unité Lw - niveau de pression acoustique normalisé dans le local (facultatif)</li> <li>• Groupes frigorifiques : pour les aspects acoustiques prendre en compte : - le type groupe d'eau glacée, le capotage acoustique - le niveau de puissance acoustique Lw du groupe et le spectre correspondant si disponible - la position du groupe de production d'eau glacée et des compresseurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournir et comparer les niveaux acoustiques : - valeur de Lw - valeur de LnAT</li> <li>• Situer sur le plan masse</li> </ul>	

<sup>(1)</sup> LnAT : niveau de pression acoustique normalisé exprimé en dB(A) pour une durée de réverbération égale à 0,5 s à toute fréquence, dans le local de réception.

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Dispositions architecturales pour réduire les contraintes dues aux sources extérieures de bruit</b>	<p>La ventilation naturelle requiert un environnement suffisamment venté et des contraintes acoustiques raisonnables, gérables dans le cadre d'ambiances ouvertes. C'est pourquoi la première démarche de conception est de croiser les critères "vent" et "contraintes acoustiques" pour réserver les meilleures zones pour les locaux ou bâtiments destinés à être ventilés naturellement</p> <p>Les zones climatisées regroupent des ambiances fermées qu'il est plus facile d'isoler même dans le cadre de contraintes externes bruyantes</p>	<p>Localiser les zones :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les mieux exposées au vent</li> <li>- les moins exposées vis-à-vis des sources sonores extérieures</li> </ul> <p>Etablir un plan de masse en expliquant les choix effectués pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prendre en compte les obstacles naturels et artificiels dans la recherche de l'isolement vis-à-vis du bruit aérien</li> <li>- exploiter ou modifier le relief et le paysage pour limiter les nuisances sonores routières</li> <li>- orienter les bâtiments en fonction des sources de bruits de l'environnement et des vents dominants</li> <li>- prendre en compte la destination des pièces au moment de leur positionnement dans le bâtiment</li> </ul>	
<b>Dispositions des locaux</b>	Cohérence de la disposition relative des locaux sur un plan vertical et horizontal	Etablir un plan de masse explicatif visualisant les zones sensibles, les zones bruyantes, les zones tampons...	
<b>Isolements vis-à-vis des bruits extérieurs</b>	Le critère pertinent pour juger de la performance des bâtiments est l'isolement acoustique standard pondéré (DnTA,tr)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locaux climatisés : les valeurs minimales d'isolement peuvent être reprises de la NRA ou des règles du GIAC</li> <li>• Locaux ventilés naturellement : les réflexions des équipes de maîtrises d'œuvre s'inspireront des travaux en cours sur l'adaptation de la réglementation dans les DOM</li> </ul>	Nouvelle Réglementation Acoustique ( <a href="http://www.urbanisme.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Ex_solutions_acoust_cleo7ed12.pdf">http://www.urbanisme.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Ex_solutions_acoust_cleo7ed12.pdf</a> ) Voir les travaux de réglementation DOM (DDE, CSTB)
<b>Isolement Vis-à-vis des bruits aériens en provenance d'autre locaux</b>	Le critère pertinent pour juger de la performance des bâtiments est l'isolement acoustique standard pondéré DnTA en dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locaux climatisés : les valeurs minimales d'isolement peuvent être reprises de la NRA ou des règles du GIAC</li> <li>• Locaux ventilés naturellement : les réflexions des équipes de maîtrise d'œuvre s'inspireront des travaux en cours sur l'adaptation de la réglementation dans les DOM. Le positionnement des bâtiments et des locaux, l'interposition d'espaces tampons, l'aménagement de barrières ou écrans acoustiques sont les principaux moyens d'action pour trouver les bons compromis acoustiques</li> </ul>	Voir les travaux de réglementation DOM (DDE, CSTB)
<b>Traitement acoustique des locaux</b>	La correction acoustique des locaux doit être envisagée pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les halls et les circulations communes</li> <li>- les locaux nécessitant une bonne intelligibilité de la parole : salles de classes, salles de conférence...</li> <li>- les locaux accueillant des activités bruyantes (réfectoire, gymnase, salle de sport...)</li> <li>- les locaux de grand volume</li> </ul>	Respecter les exigences de durée de réverbération $T_r$ recommandées par la réglementation acoustique (NRA)	
<b>Bruits de chocs</b>	Cela concerne essentiellement les bruits d'impacts transmis par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les planchers entre étages</li> <li>- le bruit d'impact de la pluie en toiture</li> </ul>	Respecter les exigences en termes d'Indice acoustique vis-à-vis de la réglementation : niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L_{nT,w}$ perçu dans les locaux de réception	

## ■ Confort olfactif

Chapitre traité avec la “qualité de l’air et de l’eau” (2.6)

## ■ Interaction des cibles de confort avec les problématiques environnementales

		Hygrothermique	Acoustique	Visuel	Olfactif
<b>PRÉSERVER LES RESSOURCES</b>	Energie				
	Matières premières				
	Eau				
	Biodiversité				
<b>RÉDUIRE LES POLLUTIONS</b>	Air				
	Eau				
	Sol				
	Paysages				
<b>RÉDUIRE LES DÉCHETS</b>					
<b>RÉDUIRE LES NUISANCES</b>	Acoustiques				
	Olfactives				
<b>AMÉLIORER</b>	Le confort				
	La santé				

Les cibles de confort ont une forte interdépendance avec de nombreuses cibles et notamment avec la cible énergie.

Par ailleurs, dans un projet conçu en démarche de qualité environnementale, **la cible énergie doit toujours être traitée à un niveau très performant, car c’est celle dont l’impact environnemental est le plus important**. Ceci a donc des répercussions sur le confort car il oblige à mettre la priorité sur certains choix tels que :

- **L’obtention d’un confort hygrothermique privilégiant la ventilation naturelle**

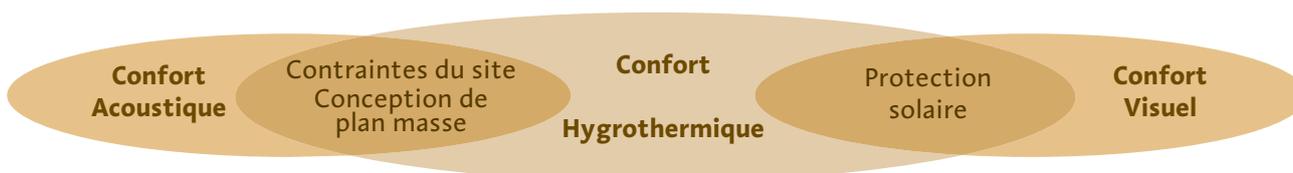
Le recours à la climatisation doit être réservé aux seules zones le nécessitant : forts apports de chaleur internes (informatique-bureautique, équipements spécifiques, ...), contraintes acoustiques fortes, consignes rigoureuses de températures et d’hygrométrie...

- **La valorisation du gisement de lumière naturelle**

Pour limiter les consommations d’énergie, l’éclairage des locaux doit utiliser l’énorme gisement en lumière naturelle disponible en Guyane. En toute logique, la recherche d’autonomie en lumière naturelle devient un critère de premier ordre.

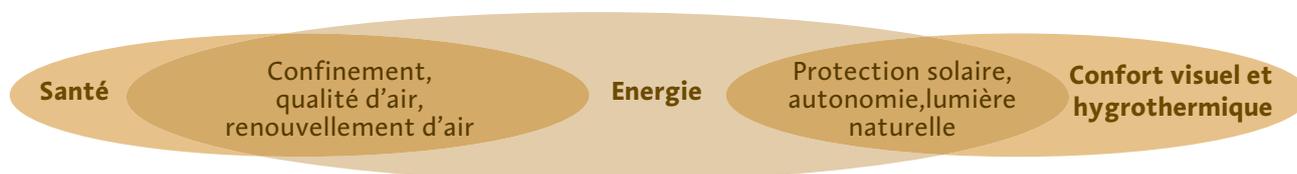
Pour être cohérent avec la nécessité de placer au premier rang la préoccupation énergétique et les enjeux environnementaux induits, une logique d’approche se dessine alors selon le mode d’obtention du confort :

- **en ventilation naturelle**, comme l’indique le schéma ci-dessous, le confort hygrothermique est obligatoirement traité à un niveau “très performant” (voir 1.4, page 12). Par effet induit il en va de même pour le traitement du confort acoustique pour un site à fortes contraintes :



**IMPACT DU NIVEAU DE TRAITEMENT “TRÈS PERFORMANT” DE LA CIBLE HYGROTHERMIQUE EN VENTILATION NATURELLE SUR LES AUTRES CIBLES DE CONFORT EN VENTILATION NATURELLE**

- **en climatisation**, le confort hygrométrique ne doit pas être obtenu au détriment de la qualité de l'air (comme c'est souvent le cas). La recherche d'une consommation minimale oblige à trouver un optimum entre protection solaire et autonomie en éclairage naturel. Par conséquent dans les espaces climatisés, outre le confort visuel, la cible qualité d'air doit être traitée à un niveau très performant.



**IMPACT DU NIVEAU DE TRAITEMENT "TRÈS PERFORMANT" DE LA CIBLE ÉNERGIE  
SUR CELLES DE CONFORT ET SANTÉ EN CLIMATISATION**

## 2.4 Gestion des flux

### ■ Éléments contextuels

Cette thématique regroupe l'ensemble des flux matériels (énergie, eau, déchets) ou d'équipements ou de travail humain (entretien et maintenance) qui "traversent" le bâtiment pendant sa durée de vie. La maîtrise de ces flux, de par leurs multiples répercussions humaines (et en particulier sur le confort et la santé des occupants) environnementales et économiques, doit, dans tout projet poursuivant une démarche de qualité environnementale, être au centre du processus de conception, de réalisation et de suivi.

Il existe en outre un certain nombre de spécificités climatiques, techniques, économiques et humaines qui rendent cette nécessité encore plus impérieuse dans le cas de la Guyane :

- **en termes de gestion énergétique d'abord** : le pays est confronté aux problématiques suivantes qui font d'une démarche globale de maîtrise de l'énergie, au sens large la seule voie possible et même "raisonnable" :
  - une prépondérance de l'électricité dans le secteur du bâtiment puisque c'est quasiment le seul vecteur énergétique utilisé dans ce secteur,
  - l'explosion de la démographie, engendrant une pression considérable sur la demande d'électricité (près de 6% d'augmentation chaque année) qu'il est nécessaire de maîtriser,
  - la saturation du barrage hydro-électrique de Petit-Saut déjà évoquée conduisant à satisfaire tous les besoins nouveaux par de l'électricité d'origine fossile fortement émettrice de CO<sub>2</sub>,
  - une dépendance énergétique totale pour ces importations d'énergie fossile à fort impact environnemental et à très faible densité d'emplois. Sur un territoire où le taux de chômage est très élevé une démarche de maîtrise de l'énergie, dont la densité d'emplois est beaucoup plus élevée que celle de la production d'énergie par des ressources fossiles importées (3 à 4 fois plus d'emplois par néga-kWh, c'est-à-dire par kWh évité, que par kWh produit et distribué)\* a donc des avantages sociaux et des bénéfices économiques indirects importants qui concernent principalement le secteur du bâtiment,
  - la fragilité et la richesse de l'environnement naturel, rendant par ailleurs impossible de reproduire une seconde fois la catastrophe écologique engendrée par la réalisation du barrage de Petit-Saut (320 km<sup>2</sup> de forêt primaire inondée avec de multiples espèces faunistiques et floristiques disparues et impact sur le réchauffement global catastrophique en raison du dégagement de méthane - CH<sub>4</sub> - résultant du non-abattage de la forêt avant travaux).

\* Source : INSEE-ADEME sur le territoire français

- **en termes de gestion de l'eau potable ensuite**, pour laquelle la situation suivante nécessite également une démarche de maîtrise des besoins d'eau potable :
  - l'abondance de la ressource pluviométrique annuelle globale n'empêche pas les problématiques de carences saisonnières ou locales en eau potable (coupures à Macouria et à Saint-Laurent du Maroni dans les années 2004-2006),
  - la demande fait l'objet d'une pression croissante, encore plus forte que celle sur l'énergie, en raison notamment des effets multiplicatifs de la croissance démographique et de celle de la demande par habitant (amélioration du confort, nouveaux usages de l'eau),
  - cette croissance considérable de la consommation occasionne de par la taille du territoire, sa topographie à faible relief, ses spécificités climatiques (chaleur facilitant la prolifération microbienne), la nature de ses sols (eau très chargée en latérite) et la fragilité de ses écosystèmes, des travaux importants, coûteux et continus en matière :
    - d'unités de traitement,
    - d'extension des réseaux d'eau potable ou de re-dimensionnement de ceux-ci,
    - de réalisation de stations d'épuration.

Les coûts écologiques et économiques induits sont colossaux : le prix de l'eau est amené à augmenter durablement en Guyane.

- **en termes de gestion des déchets d'usage** pour lesquels il existe peu de filières de récupération - recyclage - valorisation tant le territoire est vaste, à faible densité, à tissu industriel inexistant et en situation d'insularité économique.
- **en termes de gestion de l'entretien et de la maintenance enfin** qui est caractérisée en Guyane par la situation suivante :
  - dureté du climat et de l'environnement (températures élevées, humidité et pathologies récurrentes, acidité de l'eau, ...) mettant à mal bâtiments et équipements,
  - vulnérabilité de l'économie et de toute activité en général, en raison de sa soumission à des importations de produits, composants, pièces, systèmes nécessaires pour l'entretien et la maintenance,
  - absence de savoir-faire local pour des installations complexes et ponctuelles et coût considérable de cet entretien maintenance pour les bâtiments et leurs équipements techniques résultant de cette réalité climatique et technique et de cette insularité économique,
  - impact environnemental important de certains déchets et sous-produits résultant de la maintenance, et de déchets d'usage des bâtiments en raison de la faiblesse et de l'absence d'organisation des filières de récupération recyclage (les fluides frigorigènes de climatiseurs, à l'impact sur l'effet de serre 1.300 fois plus important que le CO<sub>2</sub>, et qui de fait ne sont pas souvent récupérés).

Il est non seulement écologiquement responsable d'avoir une démarche de gestion raisonnée de tous les flux qui "traversent" un bâtiment chaque année, pendant sa durée de vie, mais il est et il sera de plus en plus rationnel de le faire au niveau de l'économie que cela engendre. En effet, le coût des dommages environnementaux (encore trop peu pris en compte) ajouté à la hausse prévisible de certaines ressources (énergie, eau, ...) rendent le raisonnement en coût global incontournable.

Sur le plan de l'analyse économique et financière en effet, chaque étape ou thème technique d'une démarche de gestion des flux peut conduire aux quatre situations-types suivantes, qui peut amener ou non à se poser la question réelle du coût global d'une opération :

- **une situation de rentabilité instantanée** parce que cette démarche conduit à une économie d'investissement, elle-même génératrice d'économies de fonctionnement : c'est souvent le cas lorsque une démarche de Qualité Environnementale conduit à une réduction du dimensionnement d'équipements (climatisation, éclairage, eau potable...),
- **une situation de rentabilité brute garantie à court terme** avec un temps de retour brut de quelques années du "surinvestissement environnemental" (moins de 6 ans), situation pour laquelle une analyse en coût global n'est pas indispensable,
- **une situation de rentabilité brute à moyen terme** avec un temps de retour brut en années plus long (de 7 à 15 ans) nécessitant une analyse en coût global qui, bien souvent, rend la démarche attractive au plan économique sur le long terme par le bénéfice induit par les options environnementales, en particulier sur la maintenance et le gros entretien (réinvestissement),

- **une situation de rentabilité brute à plus long terme** avec un temps de retour brut beaucoup plus long (plus de 15 ans) nécessitant une analyse fine en coût global avec, par exemple, plusieurs scénarii d'évolution des paramètres économiques (prix de l'énergie, de l'eau potable, de la main d'œuvre, ...). Cela pourra conduire le maître d'ouvrage ou le décideur, selon ses moyens et sa sensibilité, à parier ou non sur l'avenir.

Notons par ailleurs qu'une démarche de gestion des flux :

- a des bénéfices économiques croisés qui nécessitent une analyse en coût global synthétisée à l'ensemble du bâtiment,
- est génératrice de bénéfices qualitatifs non chiffrables (impact sur le bien-être, la santé, la qualité de l'air, ...) mais bien réels qui peuvent conduire à orienter les choix et qu'il est important de mettre en avant.

Enfin c'est parce que certains choix conceptuels et techniques sont figés dans la durée de vie du bâtiment (50 ans voire plus) **qu'il est essentiel de ne pas se tromper aujourd'hui et de faire preuve d'anticipation** pour constater qu'une démarche minutieuse de gestion des flux qui, même si elle occasionne certains surinvestissements, est, sur la durée de vie du bâtiment, raisonnable et rentable...

## ■ Approche générale

Une démarche environnementale de conception-réalisation-utilisation des bâtiments doit poursuivre une approche générale, issue de la démarche énergétique "négawatt" qui est caractérisée par les étapes suivantes :

- **D'abord une démarche de SOBRIETE** consistant à effectuer un travail sur la minimisation des besoins de chacun des flux : énergie, eau, déchets, entretien-maintenance qui signifie :
  - un travail sur la conception très en amont consistant à minimiser dès le plan masse (implantation sur le site, forme, répartition des zones, ...) et les premiers choix architecturaux les besoins de flux divers (besoins de climatisation, d'éclairage, ...). Ce travail continuera en aval par un dimensionnement optimal des équipements et des systèmes,
  - un travail au niveau des choix conceptuels architecturaux, des choix de composants d'enveloppe, d'équipements, de systèmes et d'aménagements pour qu'ils soient durables et adaptés au contexte climatique, ce qui signifie qu'ils soient solides, robustes, accessibles et conservent leurs propriétés techniques, fonctionnelles et esthétiques dans le temps... ,
  - un travail enfin d'incitation (information - exemple : affichette ou tableau encourageant à des économies d'eau, d'électricité), de facilitation (moyen technique - exemple interrupteurs permettant une commande zonée de l'éclairage), voire de contrainte (dispositif - exemple : butée de limite basse de réglage d'un thermostat de commande climatisation) des usagers pour un usage sobre des fluides en question.
- **Ensuite une démarche d'EFFICACITE** consistant, pour chaque usage final d'un fluide au sens large (c'est-à-dire y compris les déchets et la maintenance), à avoir recours à la technique fournissant le meilleur service possible pour le minimum de consommation de fluide. En matière énergétique, il s'agit non seulement du rendement du système (efficacité lumineuse pour l'éclairage, EER pour la production de froid, ...) mais aussi d'une démarche plus globale permettant d'associer, par exemple, un dispositif architectural et technique pour optimiser un service énergétique donné.
- **Enfin une démarche "RENOUVELABLE"** consistant à utiliser la ressource ou l'ensemble des ressources ayant le plus faible impact possible sur l'environnement en particulier pour l'énergie et l'eau en favorisant l'emploi de ressources renouvelables.

Cette démarche négawatt nécessite une analyse fine des besoins pour chaque flux, usage final par usage final et zone par zone, voire pièce par pièce, pour le bâtiment permettant de choisir le meilleur vecteur en terme environnemental (quelle forme d'énergie, quel type d'eau - potable ou pas, quel type de maintenance, etc.). Elle doit vraiment commencer par un travail sur la sobriété conceptuelle et devra mobiliser des moyens importants en termes de diversité et de complémentarité de compétences, au sein de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre. Une forte capitalisation de matière grise est un facteur clé de réussite.

## ■ Gestion de l'énergie

### Objectifs généraux :

L'objectif est de satisfaire tous les services énergétiques du bâtiment, zone par zone, à leurs moments d'occupation de chaque zone, avec le meilleur confort, le moindre impact environnemental et les meilleures conditions de coût global possible.

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
Rafrâichissement (création d'ambiances confortables)	<p>Développé dans le traitement de la cible "confort thermique"</p> <p>Points spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la possibilité de <b>non climatisation totale</b> ou partielle (réversibilité) à certains moments de l'année ou de la journée ou pour certains usages particuliers d'une ou plusieurs zones du bâtiment</li> <li>- le dimensionnement des installations qui doit tenir compte sans redondance ou "sécurité excessive" <b>des usages simultanés</b> prévus ou "anticipables" de plusieurs zones du bâtiment (par exemple si deux zones ont très peu de chances d'être utilisées en même temps, on en tiendra compte dans le dimensionnement global)</li> <li>- la <b>sélection d'équipements</b> qui, outre leurs performances énergétiques intrinsèques, doivent de plus être performants sur d'autres plans environnementaux : type de gaz frigorigène, niveau acoustique, ...</li> <li>- orientation vers le choix de <b>brasseurs d'air</b> beaucoup moins consommateurs que les meilleurs climatiseurs</li> </ul> <p>Les techniques d'utilisation des énergies renouvelables viennent alors bien "en dernier" dans cette approche et malgré les promesses de la climatisation solaire thermodynamique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la ventilation naturelle, lorsqu'elle est possible reste une option préférable sur un plan environnemental et économique</li> <li>- une démarche préalable "sobriété - efficacité" est toujours plus rentable et permettra aussi de justifier en aval cette option solaire alors optimalement dimensionnée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenir compte dans le dimensionnement de la climatisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de données enthalpiques (température et humidité) réalistes (voir le guide "climatiser dans les DOM") correspondant en outre aux périodes d'occupation</li> <li>- des foisonnements d'usage par zone</li> <li>- d'apports internes réalistes</li> </ul> </li> </ul> <p>Il est par conséquent fortement recommandé d'utiliser des méthodes de simulation thermiques dynamiques pour effectuer ces dimensionnements (Energy Plus, TRNSYS, CODYRUN).</p> <p>Il s'agira de ne pas tenir compte des pointes exceptionnelles :</p> <p>on peut admettre qu'une zone prévue pour accueillir couramment 20 personnes par exemple, ne pourra pas assurer ponctuellement les besoins de rafraîchissement pour un nombre sensiblement supérieur à ce maximum courant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévoir une réflexion approfondie sur les équipements de rafraîchissement, climatisation et traitement d'air performants avec un choix des meilleurs rendements garantis par des organismes indépendants des fournisseurs</li> </ul>	<p>Guide "Climatiser dans les DOM"</p> <p>Logiciels de calcul des apports.</p> <p>Charte OPTICLIM</p>
Eclairage	<p>Ce thème est complètement développé dans la cible confort visuel.</p> <p>Le maître d'ouvrage aura un rôle déterminant dans cette démarche de gestion des flux pour l'éclairage puisque c'est lui qui décidera <i>in fine</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de cette possible <b>complémentarité entre éclairage naturel et artificiel</b> (en tolérant éventuellement un taux d'insatisfaction ponctuel au niveau de l'éclairage) qui conduira alors clairement à des économies d'investissement et de maintenance induite</li> <li>- des choix de systèmes d'éclairage privilégiant par exemple un zonage avec un fort niveau d'éclairement limité aux zones qui le nécessitent (plan de travail), et d'autres aux niveaux d'éclairement plus restreints</li> </ul> <p>La même démarche de conception pour l'éclairage artificiel de l'intérieur du bâtiment sera utilisée pour l'éclairage extérieur</p>	<p><b>La démarche des concepteurs devra absolument faire appel à des outils</b> pour mettre en évidence les pourcentages d'autonomie d'éclairage naturel au dessus de certains seuils</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiche B.3. : Eclairage naturel</li> <li>• Logiciel LesoDIAL RADIANCE ECOTECT</li> </ul>

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Eau chaude Sanitaire (ECS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimisation des besoins d'Eau Chaude Sanitaire en termes de niveau de température, de quantité, zonages des besoins étant entendu que certains besoins peuvent, en Guyane être satisfaits par de l'eau froide</li> <li>- Utilisation systématique d'équipements économiseurs d'eau potable : intermittence, débit (voir par ailleurs la partie "gestion de l'eau")</li> <li>- Recours à l'ECS solaire avec réflexion sur le type d'appoint éventuel au solaire qui pourra aussi utiliser de l'énergie récupérée (sur les climatiseurs par exemple)</li> </ul>	<p>Une démarche de gestion des flux sur l'ECS est gagnante simultanément sur deux fluides : l'eau et l'énergie</p> <p>La conception, le dimensionnement et la mise en œuvre de systèmes d'eau chaude solaire doit faire l'objet d'un travail rigoureux et détaillé car les contre-performances dans ce domaine sont nombreuses en Guyane.</p> <p>La démarche du concepteur se préoccupera aussi des dispositifs ayant un impact potentiel sur la santé : dispositif anti-brûlure, anti-légionelle, ...</p>	Démarche Qualisol Antilles-Guyane
<b>Autres usages énergétiques</b>	<p>Démarche systématique usage par usage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de minimisation des besoins pour chaque usage énergétique</li> <li>- d'utilisation d'équipements efficaces,</li> <li>- de choix du meilleur vecteur énergétique</li> </ul> <p>La démarche ne se limitera pas aux équipements attachés au bâtiment mais aux équipements qui doivent ensuite être installés</p>	<p>La démarche s'appuiera sur les moyens d'appréciation existants de l'efficacité énergétique : étiquettes énergie (étiquette européenne), labels (energy star, ...), etc.</p> <p>En matière de choix optimal de vecteur énergétique, on évitera par exemple de faire une cuisine tout électrique en Guyane sous peine de rendre incohérente une démarche de qualité environnementale</p>	
<b>Utilisation de systèmes de production d'énergies renouvelables</b>	<p>Pour conclure les projets ayant une forte réflexion en termes de maîtrise des consommations d'énergie, le maître d'ouvrage pourra choisir d'équiper son projet d'un système de production d'énergie renouvelable.</p> <p>Le plus courant en Guyane est le solaire photovoltaïque raccordé au réseau, système par lequel le maître d'ouvrage produit et revend de l'électricité à EDF. Mais il en existe d'autres : micro-hydraulique, biomasse, éolien...</p>	Vérifier les possibilités financières et techniques pour l'installation d'un système de production photovoltaïque, en location de toiture ou sur fonds propres	Fiche C.3 : Protections solaires photovoltaïques

## ■ Gestion de l'eau

### Objectifs généraux :

L'intérêt d'une bonne gestion de l'eau se retrouve ici dans la conjonction des 5 niveaux de préoccupation suivants :

- la satisfaction de tous les services en eau pour les usagers du bâtiment, zone par zone,
- un meilleur confort pour les usagers,
- un impact environnemental le plus réduit possible
- les meilleures conditions de coût global
- les meilleurs bénéfices quantitatifs et qualitatifs possibles pour les usagers et pour la planète.

NB : la gestion de l'eau de pluie sur la parcelle est traitée dans la partie "Relation du bâtiment avec son environnement" (2.2).

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Démarche détaillée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonage du bâtiment et des espaces extérieurs en termes de besoins en eau, qualitatifs (type d'eau) et quantitatifs. On définira par exemple les usages qui peuvent être satisfaits par de l'eau brute (non traitée)</li> <li>- Réflexion sur la conception de la diminution des besoins en eau : par exemple choix d'options de végétalisation sans besoins d'eau en saison sèche</li> <li>- Utilisation systématique d'équipements terminaux (toilettes, robinets, douches, ...) à faible consommation d'eau</li> <li>- Réflexion sur l'utilisation des eaux renouvelables du site pour certains usages (toilettes, arrosage, lavage, ...) : eau de pluie, eau de forage</li> </ul>	Respecter les spécifications techniques détaillées rigoureuses en matière de conception et de mise en œuvre de système de récupération des eaux pluviales pour répondre à des exigences sanitaires draconiennes	<p>Annexes : Fiche C.4 : Maîtrise de la consommation d'eau Fiche C.5 : Récupération des eaux de pluie</p>

## ■ Gestion des déchets

### Objectifs généraux :

On cherchera ici à :

- minimiser la production des déchets d'usage du bâtiment dans son fonctionnement courant et prospectif (sobriété),
- mettre en place des dispositifs permettant une récupération et un recyclage optimal des déchets d'usage (recyclage).

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
Démarche détaillée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le maître d'ouvrage devra faire en sorte que son bâtiment soit optimal en matière de récupération des déchets, non seulement au moment de sa réalisation mais aussi en anticipant sur les évolutions réglementaires et sociétales</li> <li>• Il s'agira principalement de concevoir, positionner et dimensionner des locaux déchets adaptés dans chaque partie du bâtiment depuis les zones ou les salles où sont produits les déchets jusqu'aux zones de récupération par le récupérateur recycleur en passant par des zones de stockage intermédiaire</li> <li>• Le choix d'équipements et de fournitures (y compris de consommables comme le papier par exemple) recyclables et réalisés à partir de produits recyclés doit aussi faire partie de cet aspect d'une démarche d'éco-gestion</li> <li>• La mise en place de plate-forme in situ de compostage de déchets organiques doit faire l'objet d'une attention particulière : réglementation, nuisances potentielles, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les performances effectives du bâtiment en termes d'éco-gestion des déchets d'usage porteront autant sur la signalétique "déchets" et, en aval de l'utilisation du bâtiment, sur l'information des usagers et des choix optimaux de récupérateurs-recycleurs que sur les mesures de conception même d'un bâtiment adapté à la récupération-recyclage</li> <li>• Il devra si possible être réalisé un zonage et un "circuit" déchets au niveau du plan masse...</li> <li>• Il est probable qu'à moyen terme on s'orientera vers un quasi "tout recyclage" des déchets d'un bâtiment et il est donc important d'anticiper sur les dimensionnements des espaces que cela induira</li> </ul>	Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés

## ■ Gestion de l'entretien et la maintenance

### Objectifs généraux :

On ne rappellera jamais assez l'agressivité du climat équatorial guyanais et son impact sur le gros œuvre et le second œuvre d'un bâtiment.

Il s'agit ici de concevoir un bâtiment minimisant en termes d'enveloppe, de systèmes et d'équipements, les besoins d'entretien maintenance : la maintenance la plus environnementale sera celle qui n'a pas besoin d'être réalisée !

D'une manière générale, la conception générale devra faciliter durablement une maintenance optimale : ergonomie des espaces, accessibilité...

## Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
Démarche détaillée	<p>Le maître d'ouvrage devra demander de limiter et d'optimiser l'entretien des composants et systèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par une conception "sobre" d'un bâtiment</li> <li>- par le choix de systèmes très durables ou auto entretenus (exemple une toiture en tôle de couleur claire isolée en sous face est moins sujette aux problèmes de moisissure)</li> <li>- par une facilitation de la maintenance</li> </ul> <p>Une conception optimale de la maintenance est généralement très rentable en coût global, souvent encore plus qu'une démarche de gestion des fluides et ce contrairement aux idées reçues.</p> <p>On soulignera qu'une démarche éco-responsable en matière d'entretien-maintenance concerne aussi les consommables utilisés pour l'entretien du bâtiment (produits de lavage).</p>	<p>Le travail de facilitation de la maintenance portera sur chaque zone du bâtiment et chaque composant.</p> <p>On se préoccupera en premier lieu de la facilité d'accès à cette maintenance en toute sécurité pour les personnes l'effectuant, qu'elles soient employées dans le bâtiment ou prestataires de service externes contractuels.</p> <p>La maintenance sera pensée en termes d'ergonomie mais aussi de rationalité en termes de fréquence d'intervention.</p> <p>Elle devra se préoccuper aussi à la fois de l'influence du comportement de l'utilisateur sur les besoins en maintenance et par conséquent de l'information de celui-ci sur ces divers aspects, la dimension pédagogique de la démarche QEA n'étant jamais assez rappelée.</p> <p>Les bénéfices de la maintenance seront aussi qualitatifs en termes de confort, de santé et de productivité pour les occupants.</p> <p>La mission de maîtrise d'oeuvre des concepteurs pourra être complétée d'une mission de conception maintenance souvent appelée "DCE maintenance" qui se préoccupe de ces divers aspects de l'éco-gestion y compris par un travail sur l'optimisation des contrats de maintenance.</p>	

## ■ Interaction des cibles de gestion des flux avec les problématiques environnementales

On constate une forte interaction du traitement de certaines cibles de flux non seulement sur d'autres cibles de flux mais également sur le confort et la santé.

		Energie	Eau	Déchets	Entretien / Maint.
<b>PRÉSERVER LES RESSOURCES</b>	Energie				
	Matières premières				
	Eau				
	Biodiversité				
<b>RÉDUIRE LES POLLUTIONS</b>	Air				
	Eau				
	Sol				
	Paysages				
<b>RÉDUIRE LES DÉCHETS</b>					
<b>RÉDUIRE LES NUISANCES</b>	Acoustiques				
	Olfactives				
<b>AMÉLIORER</b>	Le confort				
	La santé				

## 2.5 Eco-construction

### ■ Éléments contextuels

#### Gisement de matériaux locaux

Si l'on quantifie et hiérarchise le gisement de matériaux de construction optimum pour une démarche de Qualité Environnementale et de développement durable en Guyane, le bois local arrive sans contestation en première place.

Le bois local :

- est un matériau renouvelable,
- a un faible contenu en énergie grise (10 fois moins que le béton, 300 fois moins que l'acier)\*,
- contribue au stockage de carbone (un m<sup>3</sup> de bois stocke une tonne de CO<sub>2</sub>)\*,
- constitue une filière créatrice d'emplois locaux directs et indirects,
- a de très bonnes performances mécaniques et thermiques,
- etc.

#### Nouvelles filières de matériaux

En matière de matériaux de construction remarquables sur un plan environnemental, deux filières tentent d'émerger :

- la production de briques crues latéritiques,
- la production de briques de terre cuite

Ces types de matériaux, outre leur fabrication locale, s'intègrent d'autant plus facilement dans une démarche de qualité environnementale qu'ils possèdent toutes les qualités requises pour assurer un excellent confort thermique, acoustique, visuel voire olfactif, et qu'ils sont tout ou partie recyclables.

#### Tenue des matériaux : agressivité du climat, de l'environnement minéral et vivant

La tenue des matériaux aux conditions particulières d'humidité est un critère déterminant, compte tenu des conditions extérieures d'hygrométrie souvent proches en Guyane de la saturation (100% d'humidité) (voir fiche A.3).

Au niveau d'humidité élevé s'ajoutent la salinité de l'air et les poussières issues de terres latéritiques pour constituer un cocktail particulièrement agressif pour les matériaux de façades. La faune, la flore et les champignons cryptogamiques sont également à intégrer dans la réflexion en phase conception, pour éviter des problèmes de tenue dans le temps.

#### Transport des matériaux

Une disparité forte des coûts de construction est due au poste "transport". D'une manière générale, on veillera à toujours limiter les trajets sur un projet de qualité environnementale. Ceci est valable pour la logistique et l'organisation des chantiers, comme pour l'acheminement des matériaux (surtout pour des chantiers éloignés de Cayenne). Le recours à la préfabrication est une solution pertinente pour les projets situés loin des lieux de production.

\* Source : CNDB

## Tri des déchets

Il existe déjà quelques possibilités de valorisation des déchets à travers des filières de recyclage :

- **Déchetterie de Rémire-Montjoly :**
  - Verre
  - Pneus
  - Ferraille
  - Déchets dangereux (piles, batteries, D3E, huiles, ...)
- **Plateforme de compostage de Matoury :**
  - Déchets verts
- **Fournisseurs de fluide frigorigène :**
  - Fluide frigorigène

## ■ Matériaux et durabilité du bâti

### Objectifs généraux :

Une construction de bonne qualité environnementale se doit d'être conçue et réalisée à partir de matériaux adaptés aux conditions locales, à faible impact sur l'environnement, en termes d'émission de gaz à effet de serre et de production de déchets, et idéalement produits et mis en œuvre localement.

L'impact énergétique d'un matériau et ses répercussions en équivalent CO<sub>2</sub>, est défini par l'énergie grise. Celle-ci détermine les quantités d'énergie utilisées pour fabriquer un matériau, de l'extraction des matières premières nécessaires à sa production, jusqu'à sa fin de vie et son éventuel recyclage (voir fiche B.5).

Les matériaux locaux sont donc à encourager dans une certaine mesure, mais ce choix est à panacher avec d'autres critères tels que l'adaptation d'un type de matériau au climat ou à un emploi particulier, son niveau de toxicité ou encore la possibilité de son recyclage ou de sa réutilisation locale.

Enfin, l'explosion démographique de la Guyane génère une demande très importante en construction et en équipements neufs. Les projections très fortes en termes de besoins sur les cinquante prochaines années doivent inciter les maîtres d'ouvrages à prévoir et anticiper ces évolutions, en concevant les bâtiments de façon à pouvoir reconfigurer et étendre les espaces en fonction des besoins.

## Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Evolution de l'ouvrage sur sa durée de vie</b>	<p>Anticiper les évolutions futures du projet, et la facilité de sa transformation en un bâtiment destiné à d'autres usages.</p> <p>Plusieurs concepts sont envisageables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extension</li> <li>- Flexibilité</li> <li>- Adaptabilité</li> <li>- Démontabilité</li> <li>- Séparativité</li> </ul>	<p>Détailler les options prises pour l'éventuelle réutilisation des locaux (principes constructifs, choix climatiques, dimensionnement des réseaux, ...)</p>	
<b>Adaptabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que le type de matériau choisi est forcément adapté au contexte climatique, au savoir-faire et à la disponibilité locale, ou à l'usage établi ?</li> </ul> <p>On cherchera ainsi à éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les matériaux métalliques et facilement oxydables (éléments rapportés en façade, châssis, charpente, brise-soleil, ...), en particulier à l'Est</li> <li>- les matériaux plastiques, en particulier ceux exposés au soleil (Est et Ouest)</li> <li>- les produits hydrophobes (de type laines minérales voire moquette...)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier pour les systèmes ou procédés innovants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- s'ils sont forcément indispensables</li> <li>- si les pièces détachées sont facilement disponibles</li> <li>- si une maintenance locale est envisageable</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détailler les choix de matériaux en façade</li> <li>• Fournir des attestations pour les matériaux garantissant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la bonne résistance aux rayons Ultra-Violets</li> <li>- la non-corrosion des éléments métalliques de façade</li> </ul> </li> <li>• Fournir pour chaque système innovant les garanties nécessaires en terme de maintenance</li> </ul>	
<b>Impact environnemental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier l'impact énergétique et écologique (toxicité) des matériaux choisis. L'aspect écologique des matériaux est traité dans la partie 2.6</li> <li>• Le maître d'ouvrage pourra ainsi, dans un souci tant environnemental que de développement local, décider d'orienter son projet vers des quotas d'utilisation de matériaux sains et/ou locaux</li> <li>• Le maître d'ouvrage devra s'orienter vers des bois locaux et exiger les éco-certifications FSC (Forest Stewardship Council) ou PEFC (Pan European Forest Certification)</li> </ul>	<p>Fournir une liste des matériaux les plus couramment utilisés dans le projet, en spécifiant si possible leur valeur en énergie grise ou leurs FDES (fiche de déclaration environnementale et sanitaire)</p>	<p>Annexes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiche C.6 : Isolants d'origine végétale</li> <li>• Fiche C.7 : Toiture végétalisée</li> <li>• Fiches B.4 : Energie grise</li> </ul>
<b>Transports</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On veillera à la minimisation des transports pour l'acheminement des matériaux (qui plus est dans le cas de chantiers éloignés de Cayenne)</li> <li>• Préférer tant que faire se peut l'utilisation du bois par exemple pour des chantiers éloignés, en raison des plus faibles volumes utilisés</li> <li>• On choisira des matériaux locaux pour générer moins de transport</li> </ul>	<p>Evaluer les possibilités d'utilisation de matériaux préfabriqués ou produits en périphérie du projet, et de matières premières disponibles au plus près du chantier</p>	

## ■ Chantier

### Objectifs généraux :

Une démarche de qualité environnementale d'une construction ne sera cohérente que si les efforts pratiqués lors de la conception d'un bâtiment se retrouvent lors du chantier de construction.

Tout chantier de construction génère des nuisances. L'enjeu d'un chantier vert est de limiter ces nuisances auprès des riverains, des ouvriers et de l'environnement. Les déchets de chantier représentent en tonnage l'équivalent de celui des ordures ménagères produits pendant la durée de vie du bâtiment. Leur gestion représente donc un enjeu environnemental de premier ordre.

Le chantier à faibles nuisances a pour but d'aider les intervenants du bâtiment à se préparer à l'évolution de la législation, notamment en matière de gestion des déchets, mais aussi de réduire les impacts qu'engendre un chantier sur les personnes présentes sur le site, sur le voisinage et sur l'environnement.

Un chantier bien préparé, bien organisé et bien suivi voit son nombre d'accidents et son coût global diminuer. Pour ceci, il convient notamment d'impliquer dans cette démarche toutes les personnes présentes sur le chantier en particulier, pour les marchés publics, l'OPC (Ordonnancement, Pilotage, Coordination) et le coordonnateur SPS (Sécurité, Protection de la Santé).

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Optimisation de la gestion des déchets de chantier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phase conception : dispositions prises pour limiter la production de déchets</li> <li>En fin de vie du bâtiment, les dispositions prises pour le recyclage des différents composants</li> <li>Équilibrer la production de remblais et de déblais</li> <li>Optimiser le tri et la valorisation des déchets de chantier</li> <li>Afficher une information spécifique sur la gestion des déchets</li> <li>Valoriser au mieux les déchets en adéquation avec les filières locales existantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recourir à la préfabrication, au calepinage, à l'utilisation des matériaux disponibles sur le site ou à proximité</li> <li>Limiter les mouvements de terrain et équilibrer les apports et exports</li> <li>Intégrer des exigences sur la gestion des déchets de chantier ci-après dans la charte "chantier à faibles nuisances"</li> <li>Quantifier les déchets de chantier par catégorie.</li> <li>Plan d'installation de gestion des déchets. Fournir les fiches et les bordereaux quantitatifs de matériaux</li> <li>Viser un pourcentage minimum de déchets valorisés (par rapport à la masse totale des déchets générés)</li> <li>Organiser le tri et le stockage des déchets sur le chantier</li> </ul>	
<b>Réduction des nuisances, pollutions et consommations de ressources engendrées par le chantier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le respect des riverains est un critère important : <ul style="list-style-type: none"> <li>- établir une concertation avec les riverains</li> <li>- mettre en place des exigences acoustiques sur les engins de chantiers</li> </ul> </li> <li>Décrire précisément les impacts potentiels des activités et les mesures mises en place pour les réduire (perturbation du trafic routier, pollution sonore)</li> <li>Définir l'emplacement des différents dispositifs sur le chantier ainsi que les éléments spécifiques à la démarche environnementale (zones de stockage, débourbeurs, ...)</li> <li>Elaborer des fiches de suivi permettant le contrôle du bon fonctionnement des procédures environnementales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intégrer les points suivants dans une charte chantier à faibles nuisances</li> <li>Programmer les réunions de suivi et communiquer sur le bilan environnemental</li> <li>Informers les riverains des différents désagréments pouvant être occasionnés par le chantier</li> <li>Récolter et tenir à disposition les documents d'informations sur la sécurité concernant les produits, matériaux et engins présents sur le chantier</li> <li>Plan de circulation des véhicules</li> <li>Dispositifs adoptés</li> <li>Fournir les fiches et les bordereaux quantitatifs de matériaux</li> </ul>	
<b>Bilan de chantier</b>	Etablir en fin de chantier un bilan environnemental du chantier (mesures prises, bilan quantitatif des déchets par type et filières de valorisation...)		

## ■ Interaction des cibles d'éco-construction avec les problématiques environnementales

Les cibles d'éco-construction ont une forte interaction avec les cibles de confort et de santé mais aussi avec la gestion de l'énergie, de l'eau et des autres ressources naturelles.

		Matériaux et durabilité du bâti	Chantier
<b>PRÉSERVER LES RESSOURCES</b>	Energie		
	Matières premières		
	Eau		
	Biodiversité		
<b>RÉDUIRE LES POLLUTIONS</b>	Air		
	Eau		
	Sol		
	Paysages		
<b>RÉDUIRE LES DÉCHETS</b>			
<b>RÉDUIRE LES NUISANCES</b>	Acoustiques		
	Olfactives		
<b>AMÉLIORER</b>	Le confort		
	La santé		

## 2.6 Santé

### ■ Éléments contextuels

Les conditions sanitaires et les impacts d'un bâtiment sur la santé font partie des préoccupations apparues récemment, avec notamment le "syndrome du bâtiment malsain" ou "sick building syndrome", terme créé dans les années 80 suite à un rapport de l'OMS qui pointait du doigt les pathologies découlant de mauvaises conditions sanitaires sur le lieu de travail ou de vie.

Si les conséquences en termes de santé sont difficilement quantifiables sur un plan économique (impact sur les déficits des comptes sociaux), elles ont par contre des répercussions tangibles en termes de maladies chroniques ou durables, d'inefficacité ou d'inattention, de fatigue, de stress, etc. Les problèmes liés au saturnisme, à l'amiante et autres produits cancérigènes ou encore la légionellose, sont autant d'exemples malheureux des conséquences que peuvent générer certains choix de matériaux ou produits, et mettent en avant toute l'importance qu'il y a, au moment de la conception d'un ouvrage, à traiter en profondeur les questions de santé dans le bâtiment.

Ces problématiques doivent donc faire l'objet d'une attention très particulière tout au long de la conception d'un projet (et pas seulement tardivement lors de la phase APD) et être affichées comme un souhait fort de la part du maître d'ouvrage.

#### **Climatisation et conditionnement d'air**

De nombreux locaux sont climatisés en Guyane sans traitement d'air neuf : c'est généralement le cas des bâtiments climatisés par des splits.

Le renouvellement d'air n'est donc pas assuré, hormis parfois par des systèmes de ventilation mécanique simples (VMC).

Les occupants d'un local sont donc soit confinés dans un air de mauvaise qualité soit ont recours à une ventilation par ouverture de portes ou de fenêtres, avec toutes les conséquences négatives que cela engendre en termes de consommations d'énergie, ou de condensation.

#### **Revêtements intérieurs et extérieurs**

L'utilisation de bois peut nécessiter un traitement extérieur (lasure, vernis) peu écologique ainsi qu'un traitement anti-termites nocif pour l'environnement. Il vaudra donc mieux se diriger vers des essences naturellement durables.

De même la plupart des revêtements intérieurs (plastique, tissus, peintures...) contiennent des COV (composés organiques volatils) dont l'impact sanitaire est important, en particulier les formaldéhydes.

Une démarche QEA privilégiera donc les bois non traités et les vernis et lasures sans formaldéhydes et à très faible taux de COV.

#### **Isolants**

Si ces composants sont essentiels pour la maîtrise de l'énergie, leurs impacts sur la santé et l'environnement peuvent être problématiques :

- impact sanitaire des fibres minérales (isolation des faux plafonds, etc...) qui devront être encapsulées pour ne pas être en contact avec les ambiances intérieures,
- impact global des isolants gonflés avec des gaz à Potentiel de Déplétion de la couche d'Ozone (ODP) non nul et à pouvoir de réchauffement global très élevé auquel on préférera par exemple des mousses gonflées au CO<sub>2</sub>.

#### **Moustiques**

Les moustiques se développent dès l'apparition de stagnations d'eau et peuvent être porteurs de dengue voire de paludisme selon les endroits de la Guyane.

#### **Autres nuisibles**

Les autres nuisibles potentiels pour la santé humaine sont notamment les chauves-souris qui affectionnent particulièrement les endroits sombres et peu ventilés des toitures. Des problèmes liés aux pigeons sont également souvent relevés.

#### **Légionelles**

Les problèmes de légionelloses peuvent apparaître au niveau des chauffe-eau, mais ne sont pas liés en Guyane aux systèmes de climatisation centralisée.

## ■ Qualité de l'air et de l'eau

### Objectifs généraux :

Fournir une qualité d'air optimale à l'intérieur des locaux, et minimiser l'impact du bâtiment sur les éléments naturels tels que l'air et l'eau.

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Contrôle de la qualité de l'air neuf, ventilation et perméabilité de l'enveloppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments ventilés naturellement</li> <li>• Bâtiments climatisés</li> <li>Dispositifs d'introduction de l'air hygiénique</li> <li>• Prendre en compte les contraintes de pollutions extérieures pour l'emplacement des prises d'air neuf</li> <li>• Choix du système de ventilation :</li> </ul> <p>En cas d'installation simple ou double flux, réserver les passages de gaines en plan et en coupe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indiquer sur les schémas de ventilation les sources de nuisances extérieures :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- plantations pouvant provoquer des allergies</li> <li>- poussières</li> <li>- nœuds de circulation routière</li> <li>- sources de bruit, moustiques, de fumées, d'odeurs, ...</li> </ul> </li> <li>• Indiquer par des schémas les principes de ventilation mécanique :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- emplacement de la (des) source(s) d'air neuf</li> <li>- rejet de l'air vicié</li> <li>- typologie de la ventilation (naturelle ou VMC)</li> </ul> </li> <li>• Indiquer les réservations de gaines en plan et en coupe</li> <li>• Indiquer les passages de gaines intérieures en plan et en coupe (en particulier, contraintes de l'installation de ventilation...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RTAA DOM</li> </ul>
<b>Contrôle de la qualité de l'air ambiant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les matériaux et produits utilisés pour la conception d'un bâtiment peuvent se révéler très toxiques. Ces risques de toxicité concernent essentiellement :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les peintures, solvants, lasures, traitements des façades (Composés Organiques Volatils, formaldéhydes)</li> <li>- les isolants</li> <li>- les colles</li> </ul> </li> <li>• Veiller à faire appliquer la réglementation sur le renouvellement d'air</li> <li>• Veiller à laisser se dégager les produits nocifs avant l'installation dans le bâtiment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournir les détails de produits ou systèmes utilisés pour :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les revêtements des parois intérieures et extérieures</li> <li>- l'isolation de toiture</li> </ul> </li> <li>• Respecter le renouvellement d'air neuf réglementaire par occupant :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- bureaux : 18 m<sup>3</sup>/h sauf pour les élèves des écoles et collèges 15m<sup>3</sup>/h</li> <li>- salles de réunion : 18 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- locaux sanitaires : 15 m<sup>3</sup>/h</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiche C.8 : Peinture écologique</li> <li>• Charte OPTICLIM</li> </ul>
<b>Contrôle de la qualité de l'eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les sources de contamination de l'eau sont diverses : eau chaude sanitaire, eau courante, eaux usées</li> <li>• Le maître d'ouvrage devra en outre s'assurer, lors du fonctionnement du bâtiment, de prévoir des produits d'entretien sains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eviter les "bras morts" des circuits d'eau chaude</li> <li>• Prévoir un tableau synoptique en cas de récupération d'eau de pluie (potable, non-potable)</li> <li>• Eviter les zones de nidification potentielles des moustiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charte Qualisol Antilles-Guyane</li> </ul>

## ■ Conditions sanitaires

### Objectif généraux :

On cherchera à prévenir les phénomènes liés à la condensation (moisissures, oxydation), aux stagnations d'eau (moustiques, termites), et au manque d'hygiène en général (prolifération microbienne, fientes d'animaux).

### Grille d'exigences :

	MAÎTRISE D'OUVRAGE	MAÎTRISE D'ŒUVRE	PLUS D'INFOS
<b>Prévention des moisissures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une réflexion particulière sera menée sur la mitoyenneté des zones climatisées et celles non-climatisées (en particulier les circulations)</li> <li>• Pour les bâtiments climatisés, une attention particulière devra être menée sur les entrées d'air extérieur éventuelles (étanchéité des locaux, possibilité d'ouverture des huisseries) et les températures de soufflage de l'air</li> <li>• Une communication détaillée précisant les mesures à adopter pour prévenir et traiter les moisissures sera élaborée avec le soutien de la maîtrise d'œuvre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des schémas de situation des zones climatisées et non-climatisées</li> <li>• Donner le détail des classes d'étanchéité des ouvrants et prévoir des systèmes d'asservissement à la climatisation en cas de possibilité d'ouverture (contacts de feuillure)</li> <li>• Voir partie "confort thermique"</li> </ul>	
<b>Prévention des nuisibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les locaux traités en ventilation naturelle ou les espaces en sous-toiture trop sombres peuvent être une source d'intrusion de volatiles</li> <li>• Le maître d'ouvrage devra mener une réflexion importante sur la lutte antimoustiques (végétation environnante, répulsifs naturels, communication au personnel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cas de surtoitures ventilées, prendre les précautions nécessaires pour éviter les nidifications (grands décollements, pas de zones sombres)</li> <li>• Prévenir les gîtes larvaires en limitant l'imperméabilité des sols, et en facilitant l'écoulement des eaux de pluie (drainages, dimensionnement des chenaux)</li> </ul>	Documentation sur la prévention de la dengue de la Direction Sanitaire et de Développement Social (DSDS)
<b>Hygiène des locaux sanitaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette rubrique concerne essentiellement les locaux "à eau", comme les toilettes ou les douches : <ul style="list-style-type: none"> <li>- stagnation d'eau</li> <li>- transmission microbienne</li> <li>- oxydation</li> </ul> </li> <li>• Sans chercher à aseptiser complètement les locaux, on cherchera à minimiser les points de contacts (poignées, robinets)</li> <li>• Cette thématique rejoint également celle de la partie "entretien et maintenance"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir des locaux facilitant l'entretien et l'écoulement de l'eau</li> <li>• Prévoir des matériaux résistants à l'humidité</li> </ul>	

## ■ Interaction des cibles santé avec les problématiques environnementales

Le traitement des cibles de santé a un impact non seulement sur le confort mais aussi sur la gestion des ressources notamment l'eau et l'air.

		Qualité de l'eau et de l'air	Conditions sanitaires
<b>PRÉSERVER LES RESSOURCES</b>	Energie		
	Matières premières		
	Eau		
	Biodiversité		
<b>RÉDUIRE LES POLLUTIONS</b>	Air		
	Eau		
	Sol		
	Paysages		
<b>RÉDUIRE LES DÉCHETS</b>			
<b>RÉDUIRE LES NUISANCES</b>	Acoustiques		
	Olfactives		
<b>AMÉLIORER</b>	Le confort		
	La santé		



# 3 Evaluer un projet QEA

QEA

### 3.1 Comment réaliser le suivi d'un projet QEA

**L**ORSQU'UN MAÎTRE D'OUVRAGE définit ses exigences, il détermine le niveau de qualité environnementale qu'il souhaite voir intégrer dans son projet.

Il lui faudra donc dans le déroulement du projet vérifier avec son équipe (AMO, ...) si ses recommandations et prescriptions ont bien été prises en compte par l'équipe de maîtrise d'œuvre, qui devra notamment fournir des justifications listées dans les tableaux du chapitre 2.

Dans son travail de contrôle du respect de ses exigences, le maître d'ouvrage pourra utiliser une grille d'évaluation, lors des différentes phases du projet (l'esquisse, l'Avant-Projet-Sommaire, l'Avant-Projet-Détaillé, le Projet et le Dossier de Consultation des Entreprises, le chantier et l'exploitation - généralement les deux premières années de fonctionnement). Il devra alors se livrer à une analyse des solutions proposées.

Cette grille constitue une base de travail pour le maître d'ouvrage, que celui-ci pourra personnaliser, décliner et compléter en particulier par des niveaux d'exigences quantitatifs quand cela est possible (consommations de fluides, certaines exigences de confort, ...).

En phase d'exploitation, le suivi du projet pourra être réalisé par la mise en place d'un SME (Système de Management Environnemental) dans le bâtiment. Pour cela on peut se reporter aux préconisations des normes EMAS ou ISO 14.000.

## Grille d'évaluation phase par phase :

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
1. Relation du bâtiment avec son environnement	<b>1.1 Gestion des nuisances existantes</b> Plan de masse vis-à-vis des nuisances existantes ou à venir : bruit, pollution de l'air, champs électromagnétiques, etc...	Respect des contraintes de site (voisinage, bruit, masques, études géotechniques)	Esquisse
		Traitements acoustiques particuliers (écrans acoustiques)	Esquisse
	<b>1.2 Exploitation des potentiels du site</b> - Orientation générale des bâtiments et du plan de masse vis-à-vis de la course solaire et de la rose des vents - Exploitation de la végétation et des masques existants pour créer de l'ombre sur les bâtiments - Exploitation de la topographie pour minimiser les travaux de terrassement, réserver les zones les plus ventilées pour les zones non climatisées (les plus hautes, les moins déventées, ...)	Superposer la rose des vents et la course solaire sur le plan de masse	Esquisse
		Orientation des locaux climatisés et ventilés naturellement en fonction de la course du soleil et du vent	Esquisse
		Exploitation des potentiels locaux (végétation existante, topographie)	Esquisse
		Traitement des façades et équipements par rapport à la pluie	Esquisse
		Possibilité de réutilisation et quantification des déblais de chantier pour remblayer	Avant-Projet
		Contrôle de la gestion des déblais-remblais	Chantier
	<b>1.3 Impact du projet sur la parcelle et le voisinage</b> - Respect de la faune et la flore locale - Respect du cycle de l'eau - Impact en matière de bruit, de pollution de l'air, de pollution des sols, de champs électromagnétiques	Emplacement des parties du projet à fort impact (bruits, déchets, vision) par rapport au voisinage	Esquisse
		Niveau d'imperméabilisation (partie végétale / minérale)	Esquisse
		Aménagements extérieurs : prise en compte de la diversité biologique et de la facilité d'entretien	Avant-Projet
		Gestion des eaux pluviales	Avant-Projet
		Enquête auprès des riverains	Exploitation
	<b>1.4 Desserte et accès à l'établissement</b> - Facilité d'accès et limitation des flux - Emplacements ou parkings à vélos - Desservi par les transports en commun	- Disponibilité et nombre de parkings pour vélos	Esquisse
- Distance à l'arrêt de transport en commun		Esquisse	

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
<b>2. Confort</b>	<b>2.1 Confort hygrothermique naturel (zones traitées en ventilation naturelle)</b> - Orientation (vis-à-vis de la course solaire et du vent) et niveau de protection solaire de chaque façade - Toiture : isolation thermique, ventilation des doubles toitures - Ventilation traversante : niveau de porosité des façades, répartition de la porosité dans chaque façade et facilité de circulation de l'air à l'intérieur du bâtiment pour favoriser la ventilation traversante	Tableau des surfaces d'ouvertures en fonction de l'orientation et du mode de protection solaire	Esquisse
		Niveau de porosité (rapport surface ouvrants / surface totale) des façades et sa répartition	Esquisse
		Facilité de circulation de l'air à l'intérieur du bâtiment (porosité cloisonnement > porosité des façades)	Esquisse
		Classe d'inertie thermique des bâtiments	Esquisse
		Type de traitement des abords et valeur des albédos	Esquisse
		Notice de calcul sur les protections solaires, l'isolation thermique des toitures, la ventilation naturelle des locaux (utilisation de logiciels de simulation en particulier des logiciels de simulation dynamique, abaques, diagrammes solaires)	Avant-Projet
		Enquêtes de satisfaction	Exploitation
	<b>2.2 Confort hygrométrique artificiel (zones traitées en climatisation)</b> - Orientation (vis-à-vis de la course solaire) et niveau de protection solaire des façades - Toiture : isolation thermique, ventilation des doubles toitures - Etanchéité à l'air du bâtiment - Identification des frontières entre les zones climatisées et les zones traitées en ventilation naturelle (risque de condensation et de pathologies sur parois de séparation)	Tableau des surfaces d'ouvertures en fonction de l'orientation et du mode de protection solaire	Esquisse
		Qualité des ouvrants	Esquisse
		Inertie thermique des bâtiments	Esquisse
		Traitement des abords (effet d'albédo)	Esquisse
		Notice de calcul sur les protections solaires, l'isolation thermique des toitures, la climatisation (simulations avec des logiciels)	Avant-Projet
		Enquêtes de satisfaction des usagers	Exploitation

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
<b>2. Confort</b>	<b>2.3 Confort dans les espaces extérieurs</b> - Protection des accès - Capacité à circuler entre les bâtiments à l'abri de la pluie et à l'ombre	Protection contre la pluie et le soleil des liaisons extérieures, coursives, auvents, ...	Esquisse
		Enquêtes de satisfaction des usagers	Exploitation
	<b>2.4 Confort visuel</b> - Disponibilité en éclairage naturel - Forme, profondeur et hauteur des bâtiments - Vues valorisées sur l'extérieur - Eblouissement, uniformité de l'éclairage, maîtrise des contre-jours (salle de réunion, salle de classe...)	Rapport profondeur / hauteur, orientation et surface des ouvrants	Esquisse
		Orientation directe Ouest et Est (éblouissement)	Esquisse
		Facteur de Lumière du Jour, niveau d'autonomie en lumière naturelle, éblouissement (tache solaire)	Avant-Projet
		Enquêtes de satisfaction des usagers	Exploitation
	<b>2.5 Confort acoustique</b> - Zones ventilées naturellement : éloignement par rapport aux sources de bruit extérieur - Acoustique intérieure : isolation entre locaux, réverbération - Bruit d'impact entre étages	Traitements acoustiques spécifiques	Esquisse
		Emplacement des zones bruyantes / zones calmes	Esquisse
		Notice de calcul et évaluation des niveaux atteints par rapport aux diverses exigences de la réglementation	Avant-Projet
		Enquêtes de satisfaction des usagers	Exploitation
	<b>2.6 Confort olfactif</b> - Eloignement des zones émettrices d'odeurs - Ventilation des zones humides	Emplacement des sanitaires, cuisines, locaux déchets	Esquisse
		Traitement de l'aération des zones humides	Avant-Projet
Prévision de délais de 15 jours minimum entre la fin des peintures et la mise en service des locaux		Chantier	

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
3. Flux	<b>3.1 Energie 1 : ventilation naturelle (voir aussi confort hygrothermique)</b> - Arbitrage entre zones ventilées naturellement et climatisées - Potentiel de réversibilité	Surfaces ventilées naturellement et surfaces climatisées	Esquisse
		Surfaces potentiellement "réversibles" entre ventilation naturelle et climatisation	Esquisse
		Notices techniques (voir Ecodom et Ecodom+)	Avant-Projet
	<b>3.2 Energie 2 : rafraîchissement artificiel</b> - Choix entre climatisation centralisée et climatisation individuelle - Traitement de l'air hygiénique - Brasseurs d'air : présence / conception / régulation-commande	Descriptif des équipements et des systèmes de production de rafraîchissement	Esquisse / Avant-Projet
		Notice de calcul sur les protections solaires, l'isolation thermique des toitures et le dimensionnement du système de climatisation...	Avant-Projet
		Emplacement des systèmes	Avant-Projet
		Performances affichées en EER (Efficacité Énergétique de Refroidissement) certifiées	Esquisse
		Mode de gestion des appareils de climatisation	Avant-Projet
	<b>3.3 Energie 3 : éclairage</b> - Complémentarité entre éclairage naturel et artificiel	Voir "confort visuel : éclairage naturel"	Avant-Projet
		Performance éclairage artificiel (efficacité lumineuse et énergétique, Indice de Rendu des Couleurs, température des couleurs)	Avant-Projet
		Mode de gestion de l'éclairage artificiel	Exploitation
	<b>3.4 Energie 4 : usages spécifiques de l'électricité</b> Techniques, systèmes, appareils et dispositifs de MDE proposés	Descriptif des systèmes	Esquisse / Avant-Projet
		Détail et notes techniques référencées	Esquisse
		Estimations simplifiées des réductions de consommations et pollutions	Avant-Projet
	<b>3.5 Energie 5 : Valorisation des énergies renouvelables</b> Eau chaude solaire, production photovoltaïque, ...	Justification chiffrée des choix opérés en matière d'énergies renouvelables	Avant-Projet
	<b>3.6 Energie 6 : incitations comportementales</b>	Présence de supports informatifs (panneaux, affichages électroniques)	Avant-Projet
Mise en place de formations, d'actions de sensibilisation des usagers, SME		Exploitation	
<b>3.7 Energie 7 :</b> - Comptage : type de comptage, sous-comptage, outils de suivi quantitatifs - Comptage des flux et GTB proposée	Descriptif des systèmes de comptage, de sous-comptage, suivi-gestion	Avant-Projet	
	Suivi des consommations d'énergie conventionnelle et des productions d'énergies renouvelables	Exploitation	

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
<b>3. Flux</b>	<b>3.8 Eau</b> - Gestion de l'eau de pluie : canalisation, récupération-valorisation - Dispositifs pour réduire l'utilisation de l'eau potable (mitigeur, double-chasse, ...) - Exploitations d'autres eaux du site (forage, ...)	Niveau d'imperméabilisation de la parcelle	Esquisse
		Descriptif des mesures de gestion de l'eau de pluie sur la parcelle	Esquisse
		Descriptif des équipements d'économie d'eau potable	Esquisse
		Notices techniques (récupération d'eau de pluie, forages, dispositif de réduction des consommations), dispositifs d'insertion	Avant-Projet
		Sensibilisation des usagers	Exploitation
		Suivi des consommations	Exploitation
	<b>3.9 Déchets</b> Localisation des points de collecte des déchets, localisation et dimensionnement des locaux déchets et circuit de collecte proposé	Repérage du positionnement sur plan général et vérification du circuit	Esquisse
		Déchets d'activités : implantation et dimensionnement des locaux	Conception
		Sensibilisation des usagers	Exploitation
	<b>3.10 Entretien-maintenance (EM)</b> - Accessibilité générale pour l'EM en particulier pour les vitrages (nettoyage), les équipements techniques et chacun des réseaux - Facilité de l'EM liée à l'ergonomie des espaces et à la nature des composants (par exemple : nature des sols qui facilite ou pas le nettoyage) - Localisation et dimensionnement des locaux techniques - Equipements : rusticité-solidité / localisation / fréquences envisagées / rationalisation maintenance - GTB proposée	Etablir un tableau d'entretien-maintenance des zones et des équipements	Avant-Projet
		Accessibilité sécurisée des zones à entretenir (toitures, murs, vitrages, climatiseurs, zones techniques)	Avant-Projet
		Produits utilisés pour l'entretien et le nettoyage	Exploitation
		Contrôle des fréquences et de l'efficacité de l'EM	Exploitation

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
<b>4. Eco construction</b>	<b>4.1 Matériaux</b> - Valorisation du bois dans la construction - Utilisation privilégiée de matériaux locaux - Utilisation privilégiée de matériaux recyclables et recyclés - Utilisation de matériaux à faible impact environnemental	Estimation du volume bois contenu dans la construction en dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Esquisse
		Note récapitulative sur les matériaux utilisés tirée des FDES et leurs impacts environnementaux divers (ODP, PRG, acidification, autres impacts environnementaux...)	Avant-Projet
		Référence des matériaux	Chantier
		Suivi des remplacements	Exploitation
	<b>4.2 Durabilité du bâti</b> Composant d'enveloppe : fréquences des grosses réparations envisagées	Contrôle des contrats de maintenance	Chantier
		Suivi de la maintenance	Exploitation
	<b>4.3 Chantier</b> Réalisation d'un chantier à faibles nuisances	Compatibilité du phasage pour la réalisation du chantier propre	Esquisse
		Charte de chantier à faibles nuisances ou "chantier vert"	Conception
		Contrôle de la bonne marche du chantier vert (comptes-rendus spécifiques du suivi, bordereaux de suivi des déchets, ...)	Chantier

	POINTS À EXAMINER	VÉRIFICATION	PHASE DE VÉRIFICATION
5. Santé	<b>5.1 Qualité de l'air et de l'eau</b> Préconisations vis-à-vis des COV, des matériaux fibreux, de la légionellose, des brûlures, ...	Vérification descriptive (nature des équipements)	Esquisse
		Principes de traitement de l'air (VMC, climatisation) et de la légionellose	Avant-Projet
		Types de matériaux utilisés pour la plomberie	Avant-Projet
		Références des produits (NF, absence de fibres, COV)	Chantier
		Contrôles de la qualité de l'eau	Exploitation
	<b>5.2 Conditions sanitaires</b> Dispositif contre la stagnation d'humidité, la prévention des moisissures, la condensation dans les zones climatisées ou à l'interface des zones climatisées et non climatisées	Note sur la prévention des condensations sur les murs des locaux climatisés en contact avec l'extérieur	Avant-Projet
		Note ou positionnement sur plan de la localisation des zones sombres et non-ventilées en toiture, zones d'écoulement difficile	Avant-Projet
		Inspection régulière, sensibilisation des usagers	Exploitation

## 3.2 Analyser en coût global

**LE COÛT GLOBAL D'UN PROJET** est son coût total à long terme sur une durée donnée d'exploitation. Celle-ci est choisie par celui qui souhaite évaluer ce coût global, et peut être équivalente à la durée de la vie totale du bâtiment, voire à une valeur moindre : on parle ainsi de coût global sur 20 ans, sur 30 ans, sur 50 ans...

Ce coût global fait intervenir les composantes suivantes de coût qui, selon les projets, peuvent être présentées de manière légèrement différentes mais procèdent de la même logique :

- ▶ Le coût d'investissement : travaux, études, assurances, taxes, ...
- ▶ Les dépenses de fonctionnement du bâtiment comprenant :
  - les diverses dépenses de “fluides” : électricité, eau, autres fluides, ... auxquelles on peut ajouter les dépenses liées aux déchets d'usage,
  - les dépenses d'entretien courant,
  - les dépenses de maintenance... ,
  - les gros travaux sur le bâtiment ou sur les équipements pour la durée d'évaluation du coût global.

Une analyse en coût global, si elle a un intérêt en valeur absolue **pour définir ce que va réellement coûter un bâtiment à long terme**, permet surtout, si elle est utilisée en phase de conception, de **comparer deux projets ou parfois deux options d'un projet** :

- **options constructives** : par exemple “structure bois” versus “structure béton”,
- **options technologiques** : par exemple deux options de climatisation, d'éclairage, de production d'ECS, etc.
- **options d'aménagement ou d'exploitation...**

Si la comparaison en coût global ne porte que sur des options d'un projet, on parle alors de comparaison de “coût global partiel” des solutions possibles et le calcul ne sera effectué que sur les options comparées (et non sur la totalité du projet).

Toutefois, ce type de comparaison en coût global partiel n'est approprié que si elle est effectuée “toutes choses égales par ailleurs”, ainsi :

- si cette comparaison porte sur deux options techniques de climatisation (par exemple “climatisation centralisée” versus “climatisation par split”) elles seront comparées avec la même enveloppe thermique du bâtiment. Une première difficulté de comparaison pourra toutefois apparaître du fait que ces deux options n'apporteront pas un confort égal et n'auront pas les mêmes impacts sur la santé... ,
- si cette évaluation compare “climatisation centralisée” et “ventilation naturelle”, on voit alors que la comparaison des coûts ne portera pas uniquement sur les équipements techniques mais aussi sur les différences de traitement de l'enveloppe, voire du plan global : ainsi ces deux options risquent de ne pas pouvoir être comparées en coût global partiel mais uniquement en coût global complet tant le choix de ce type d'option de climatisation est structurant dans un projet.

On voit manifestement qu'une approche en coût global **permet de mettre en avant les avantages économiques des projets durables, c'est-à-dire à faible coût d'exploitation**, et en particulier ceux dont les frais récurrents engendrent des “flux financiers” annuels maîtrisés, ce qui est une spécificité forte des projets ayant fait l'objet d'une démarche de conception environnementale.

Toutefois, la validité ou l'utilité réelle de l'analyse comparative en coût global butte souvent dans la pratique sur un certain nombre de difficultés :

- en premier lieu “l'étanchéité” complète chez certains maîtres d'ouvrage, en particulier les maîtres d'ouvrage publics, entre budget d'investissement et de fonctionnement qui parfois ne permet pas d'investir davantage pour être financièrement gagnant à moyen terme,
- l'effet économiquement “pervers” et dont certains investissements de défiscalisation sont une illustration, lié au fait que celui qui exploite le bâtiment n'est pas nécessairement celui qui a investi,
- la difficulté d'évaluer par avance certains coûts récurrents de l'exploitation (consommations électriques, interventions de maintenance, ...) d'un bâtiment, soit par manque de retour sur telle ou telle option, soit par absence totale de suivi analytique des dépenses, soit encore parce que des évolutions réglementaires, de gestion ou des percées ou opportunités techniques conduiront à des modifications sur le bâtiment ou ses équipements par rapport à sa configuration initiale, qui changeront complètement les données,
- l'impossibilité ou la difficulté de prendre en compte, en termes économiques, les bénéfices internes (impact sur le confort ou la santé des occupants) ou externes (impact environnemental planétaire ou local, impact économique ou social en termes d'emploi, ...) d'options plus durables. On pourra toutefois choisir dans le cadre d'une approche originale de donner des coûts - positifs ou négatifs - à ces externalités (coût par tonne de CO<sub>2</sub> évitée, coût par emploi induit, ...).

Le tableau ci-après illustre un exemple d'outil de calcul du coût global sur 50 ans qui a été découpé lot par lot pour obéir à la logique d'évaluation du coût d'un projet et de travail de la maîtrise d'œuvre.

Pour être représentatifs, les chiffres utilisés dans ce tableau doivent être évalués en euros constants par an (on parle de coût global annualisé). Il faut notamment tenir compte à la fois des frais financiers engendrés par telle ou telle option et des dérives de certains coûts par rapport à l'inflation (par exemple l'augmentation annuelle du prix de l'énergie de x% au dessus du taux d'inflation...).

Cet exemple de tableau ne prend pas en compte le coût de déconstruction du bâtiment mais cet élément de coût pourrait dans certains cas être intégré sur les évaluations de coût global à très long terme.

Réaliser un tableau comparatif pour le projet conçu selon une démarche de Qualité Environnementale et un projet sans cette démarche, permet d'établir un bilan illustré par le second tableau.

Il est intéressant de voir qu'un travail sérieux sur le coût global effectué dans le cadre d'une démarche de Qualité Environnementale doit mobiliser l'ensemble des acteurs en particulier :

- le maître d'ouvrage qui a une expérience, une pratique et parfois une connaissance des données d'exploitation passées,
- l'architecte, maître d'œuvre en chef du bâtiment,
- l'économiste qui a généralement une bonne maîtrise transversale de tous les coûts y compris des coûts récurrents de maintenance et de gros entretien,
- les bureaux d'études techniques qui, dans leurs lots techniques respectifs maîtrisent les coûts correspondants,
- le bureau d'études QE qui assure la cohérence globale de la formulation du coût global et peut notamment proposer l'intégration ou la valorisation d'externalités dans cette démarche.

PRESTATION OU LOT TECHNIQUE	CIBLES DE LA QEA CONCERNÉES	INVESTISSEMENT €/AN HT (1)	FLUIDES ET "FLUX" (ÉLECTRICITÉ, EAU, ETC.) €/AN (2)	ENTRETIEN COURANT €/AN (3)
Etudes, honoraires et frais divers				
Lot 1 : Gros œuvre				
Lot 2 : VRD espaces verts				
Lot xxx				
Aménagements intérieurs : mobilier, équipements				
Actions connexes (suivi, évaluation, sensibilisation)				
Bilan total				

(1) Montant études et travaux annualisés

(2) Pour chaque fluide concerné en précisant les quantités m<sup>3</sup>, kWh, ...

(3) Il s'agit des coûts liés au personnel et petites dépenses d'entretien

(4) Maintenance (généralement contrats externes)

(5) Il s'agit des coûts de gros entretien

(6) Somme des coûts annualisés

(7) = (6) x 50

NB : certaines cellules seront vides

<b>MAINTENANCE (NOTAMMENT CONTRATS EXTERNÉS) €/AN (4)</b>	<b>GROS TRAVAUX SUR 50 ANS €/AN (5)</b>	<b>COÛT GLOBAL ANNUALISÉ TOTAL €/AN (6)</b>	<b>COÛT GLOBAL CUMULÉ SUR 50 ANS € (7)</b>	<b>REMARQUES</b>

PRESTATION OU LOT TECHNIQUE	CIBLES DE LA QEA CONCERNÉES	DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU BÂTIMENT EN DÉMARCHÉ QEA
Etudes préalables, honoraires, frais divers		
Lot 1 : Gros œuvre		
Lot 2 : VRD espaces verts		
Lot xxx		
Aménagements intérieurs : mobilier, équipements		
Actions connexes (suivi, évaluation, sensibilisation)		
Coût global		

<b>DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS CONCEPTUELS DU BÂTIMENT SANS DÉMARCHE QEA</b>	<b>INCIDENCES QUALITATIVES INTERNES : CONFORT, SANTÉ...</b>	<b>INCIDENCES QUALITATIVES EXTERNES : ENVIRONNEMENT PLANÉTAIRE ET LOCAL, BÉNÉFICES SOCIAUX</b>



**ADEME GUYANE**  
28, avenue Léopold Heder  
97300 CAYENNE  
Tél : 0594.29.73.60  
Fax : 0594.30.76.69  
Web : [www.ademe-guyane.fr](http://www.ademe-guyane.fr)