

# Travail de fin de formation CAUE - ile de la Réunion - Mars 2009

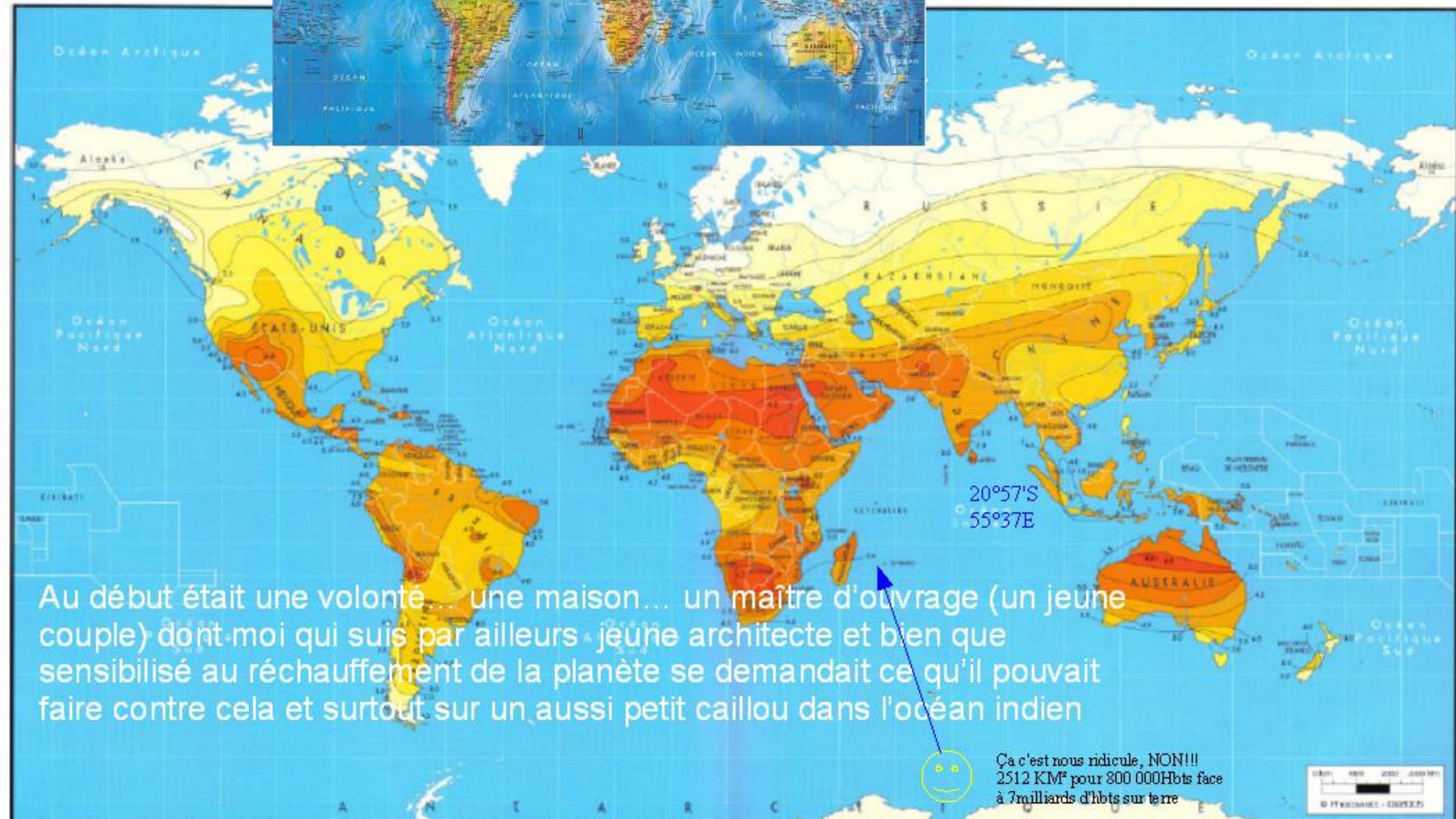
## •Retour d'experience et assimilation de la HQE...

La presente présentation fait état d'une analyse entre le projet de ma maison à l'origine et ce qu'il a fallu faire pour la rendre moins gourmande en énergie et la rendre confortable.

Par ailleurs il est réalisé une étude plus poussée sur le photovoltaïque et l'eau chaude solaire et expliquer pourquoi j'en suis encore à être branché en C.E.E (Chauffe eau électrique) avec un compteur asservi, même si dans l'absolue j'attends une réalisation solaire et que pour cela, mes attentes sont prévues ... en somme un retour d'expérience avec un cas concret.



Carte des Gisements solaire



Au début était une volonté... une maison... un maître d'ouvrage (un jeune couple) dont moi qui suis par ailleurs jeune architecte et bien que sensibilisé au réchauffement de la planète se demandait ce qu'il pouvait faire contre cela et surtout sur un aussi petit caillou dans l'océan indien



Ça c'est nous ridicule, NON!!!  
2512 KM<sup>2</sup> pour 800 000Hbts face  
à 7milliards d'hbts sur terre

Il fallait pas pousser et puis ce n'est qu'une maison parmi d'autre... Un jeune couple qui s'installe, le foncier est très cher et puis on ne va pas s'endetter sur 20 ans (à l'époque c'était beaucoup... et impensable) d'autant que ça parlait beaucoup autour d'eux :

- Ouais tu te rends pas compte le chauffage solaire ça pollue autant car aujourd'hui on pousse à la consommation avec les primes de la région mais qui pensent au recyclage et est-ce que cela ne va pas occasionner plus de pollution
- As tu pensé au bilan carbone de ces panneaux importés... disait un ami ingénieur ? c'est quoi cette affaire... isoler mais tu n'en a pas besoin il fait tout le temps chaud à la Réunion et puis le surcoût tu n'y penses pas c'est au moins 20 ou 30% ça c'est fait pour les riches...

## MADAGASCAR

Bref les questionnement emportait plus de contradictions et un cyclone de dépression mentale et de mauvaises ondes autour du projet

Si bien qu'il fallait quand même se lancer. « On va limiter la casse sans polluer plus que les autres... »

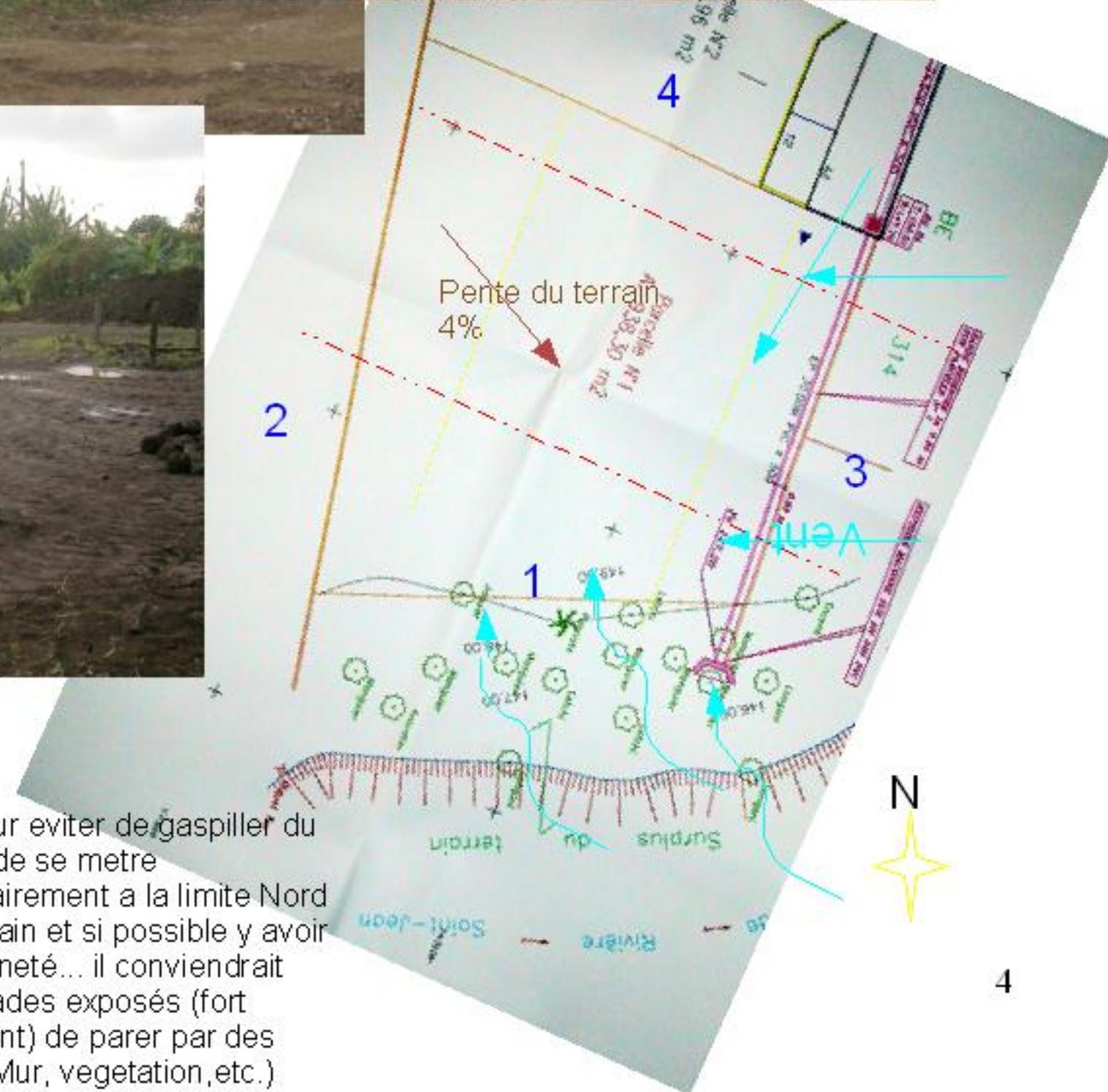
Le programme se faisant il fallait aussi tenir compte des autres contraintes tel:

- l'urbanisme, (POS Plan d'occupation des sols)
- le règlement du lotissement
- l'enveloppe financière
- le voisinage
- l'environnement immédiat
- le désir d'une case Créole

-.....-

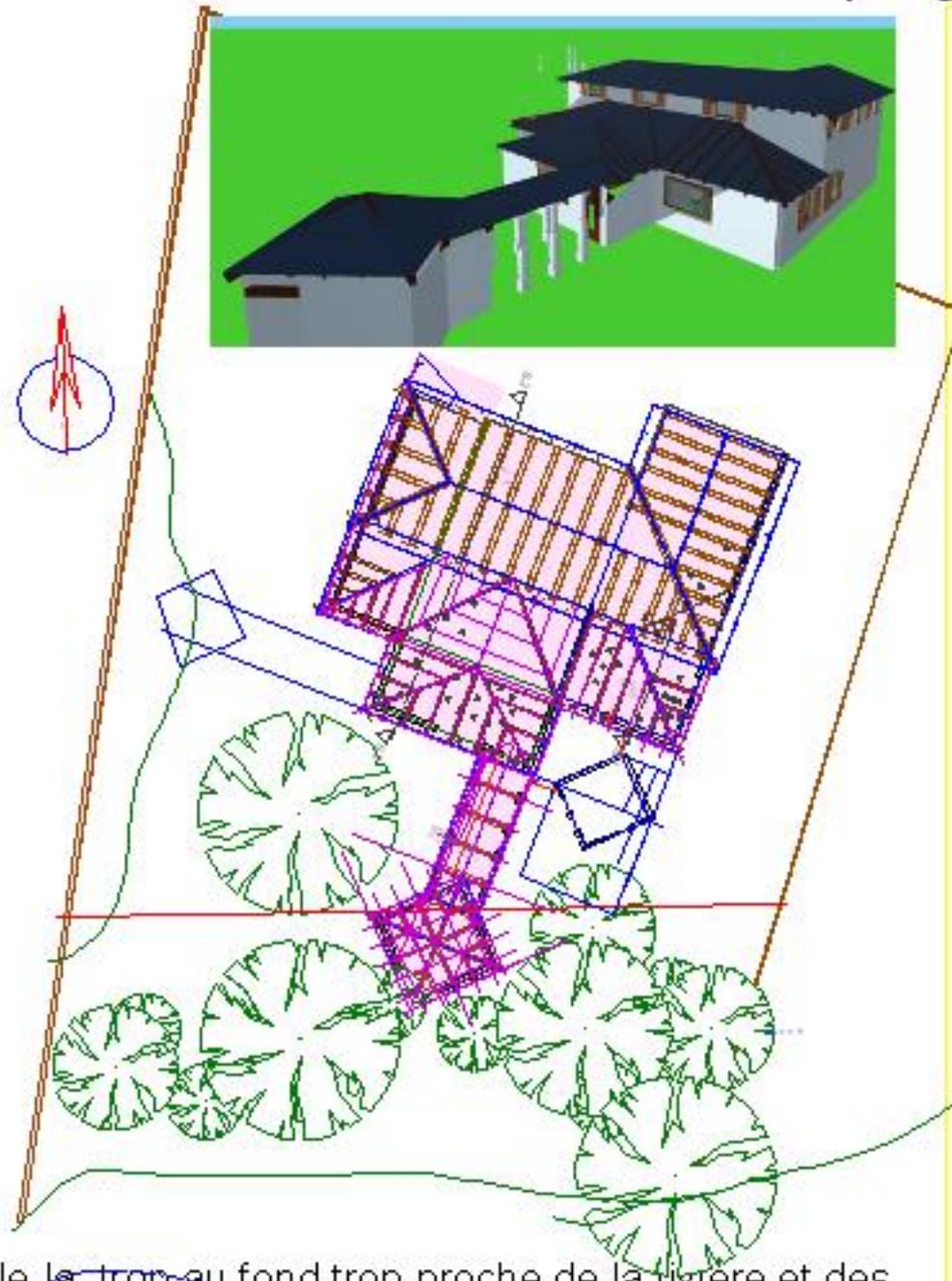
TROPICAL CYCLONE  
105 (DINA)

On s'est lancé,  
d'abord s'approprier...comprendre le terrain



L'objectif pour éviter de gaspiller du terrain était de se mettre perpendiculairement à la limite Nord de notre terrain et si possible y avoir une mitoyenneté... il conviendrait pour les façades exposés (fort ensoleillement) de parer par des masques...(Mur, végétation, etc.)

## Fort du programme, faire des esquisses...



### Construction :

Le projet consiste à créer une villa en R+C avec:

#### au Rez de Chaussée :

##### **L'espace accueil et vie des parents**

Le Garage  
la cuisine  
Le salon  
La salle à manger  
la varangue  
Le petit salon  
les salles d'eaux - Wc et Salle de bain-  
la chambre des parents  
Le bureau

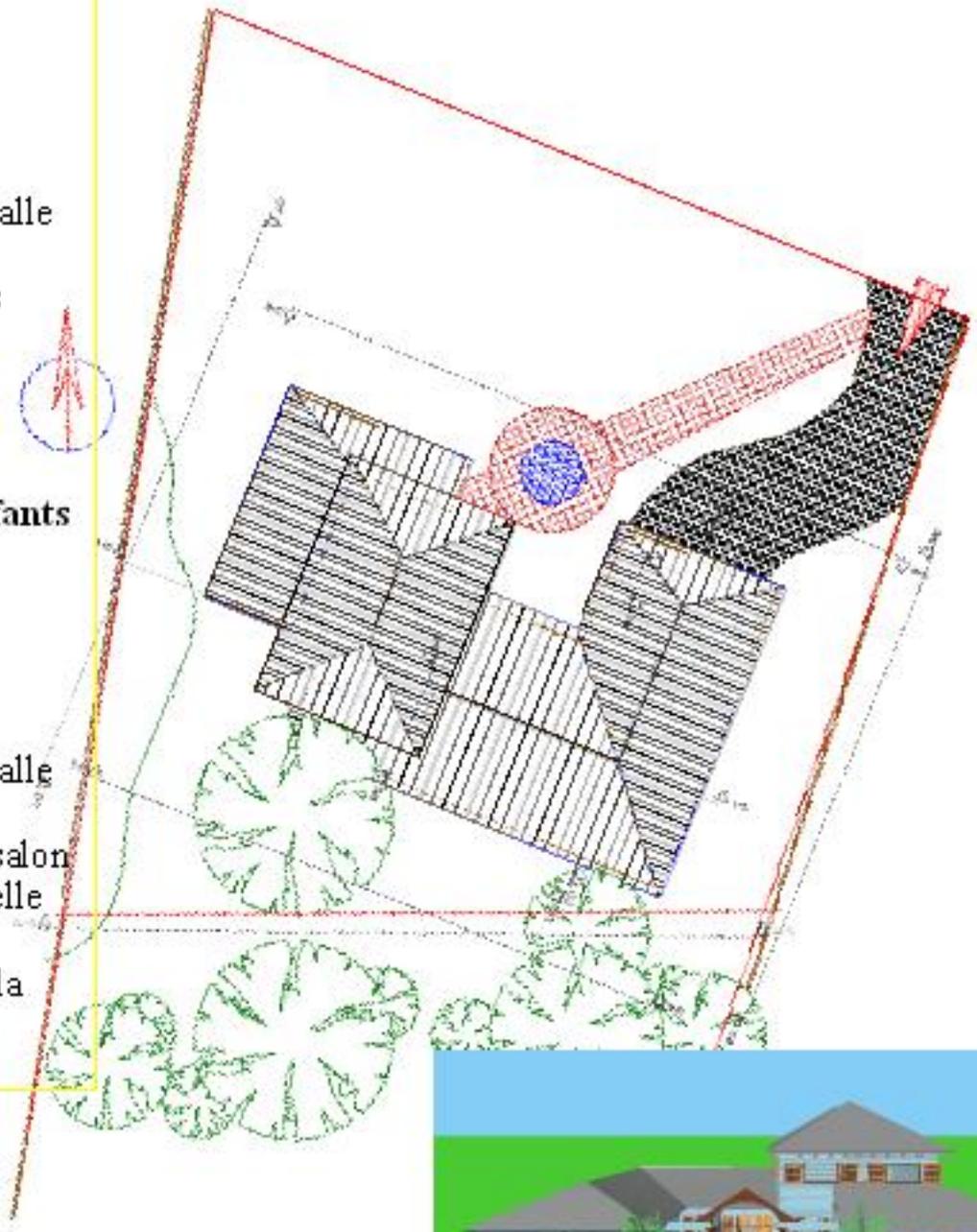
#### à l'étage :

##### **L'espace vie des enfants et des amis**

la chambre 1  
la chambre 2  
bureau de Val  
Le hall commun  
les salles d'eaux - Wc et Salle de bain-  
les vides sur salon et petit salon assurant une liaison visuelle des deux niveaux  
Le balcon avec vue sur la montagne

et ici cela commençait à ressembler à la volonté mais il manquait encore plein de chose...

toujours trop éloigné et surtout centré donc gaspillage du foncier...



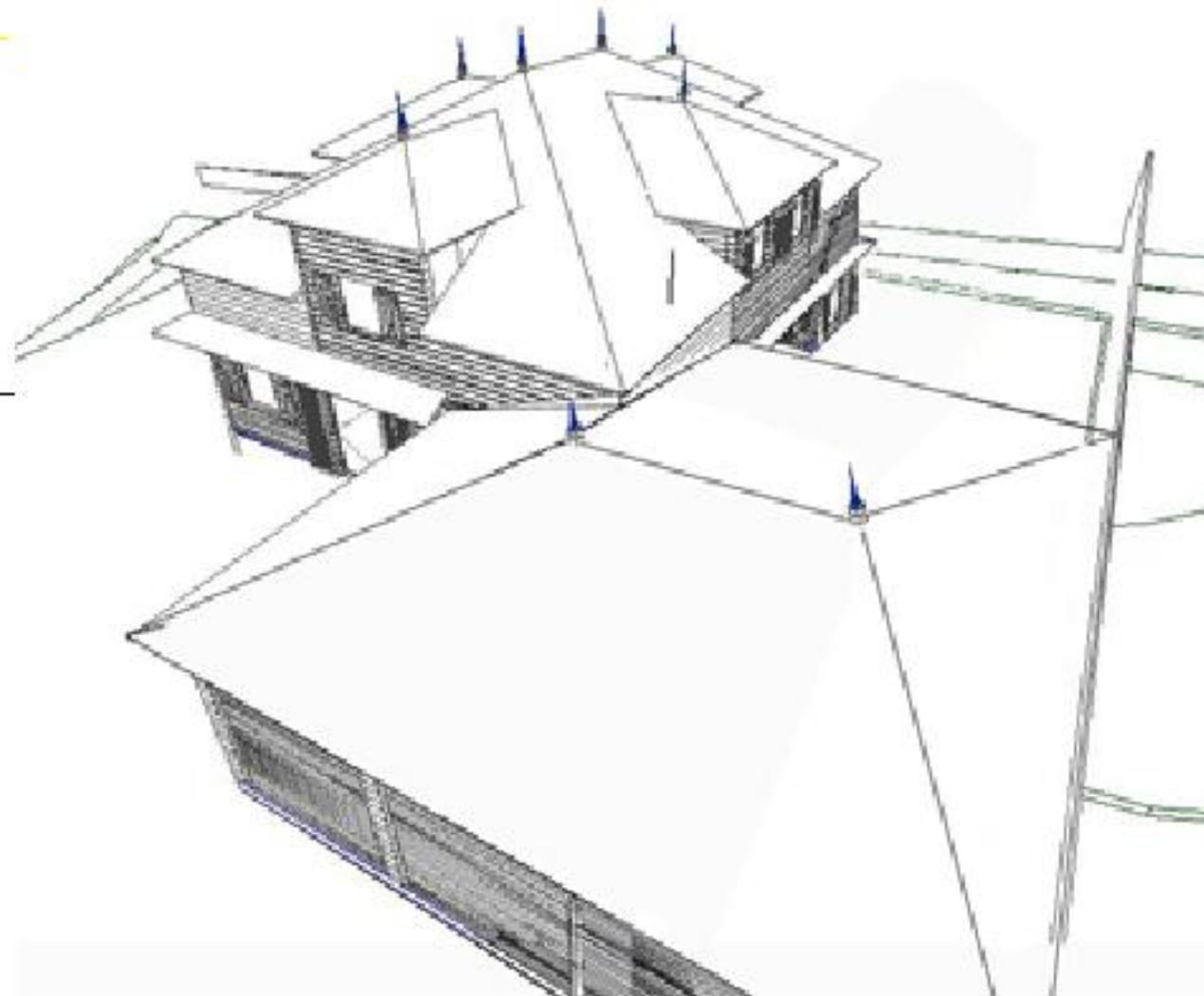
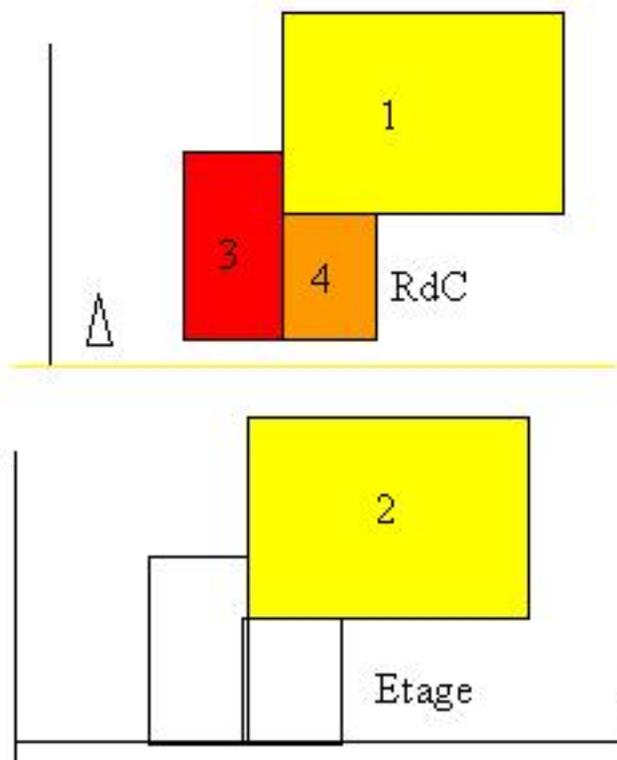
Mais celle-là, trop au fond, trop proche de la rivière et des moustiques, facade trop visible depuis la voie, trop sous les arbres, avec les risques pendant les cyclones et les problèmes inhérents aux interactions avec les matériaux (bouchage des descentes des EP etc...)

Bien qu'étalé en plain-pied et accessible une évidence venait également au technicien concepteur, vu la rivière, vu le vent, et vu le nombre de parois et toits offrant une plus grande déperdition, la maison serait énergivore... la question du durable revenait inévitablement...

## Puis le choix ...

### Composition des bâtiments :

L'ensemble de la future construction est basé au RDC comme à l'étage sur un plan rectangulaire de 13,00m par 10,00m (1); (2). Au RDC un garage de 8,54m \* 5,50m(3) et un bureau de 3,90m \* 6,86m(4) formant angle au Nord est adjoint au bâtiment pour les nécessités qu'ils représentent



... et enfin on pouvait envisager le permis de construire...

Mais très vite quelque chose manquait...

C'était une maison pour notre vie, un patrimoine qu'on allait transmettre, ...

il fallait réfléchir plus que cela...

Il ne fallait pas hypothéquer l'avenir. Il fallait réfléchir par rapport à cette qualité environnementale qui nous a été donnée, fusionner le projet de façon à ce qu'il devienne intégré et peu gourmand en énergie... Aussi je m'y attelais.

Il fallait reprendre point par point ce qui influençait le terrain et donc sur la maison...

### L'environnement immédiat...

A force d'observation,...les éléments se faisaient prendre en compte comme:

- La climatologie à travers le vent, l'ensoleillement, les masques ..., la pluviométrie  
La variation des températures sur le terrain lui-même...
- L'environnement avec la vue, les bruits, le verger, la rivière, etc.
- La pente du terrain, La qualité de la terre( du sol)

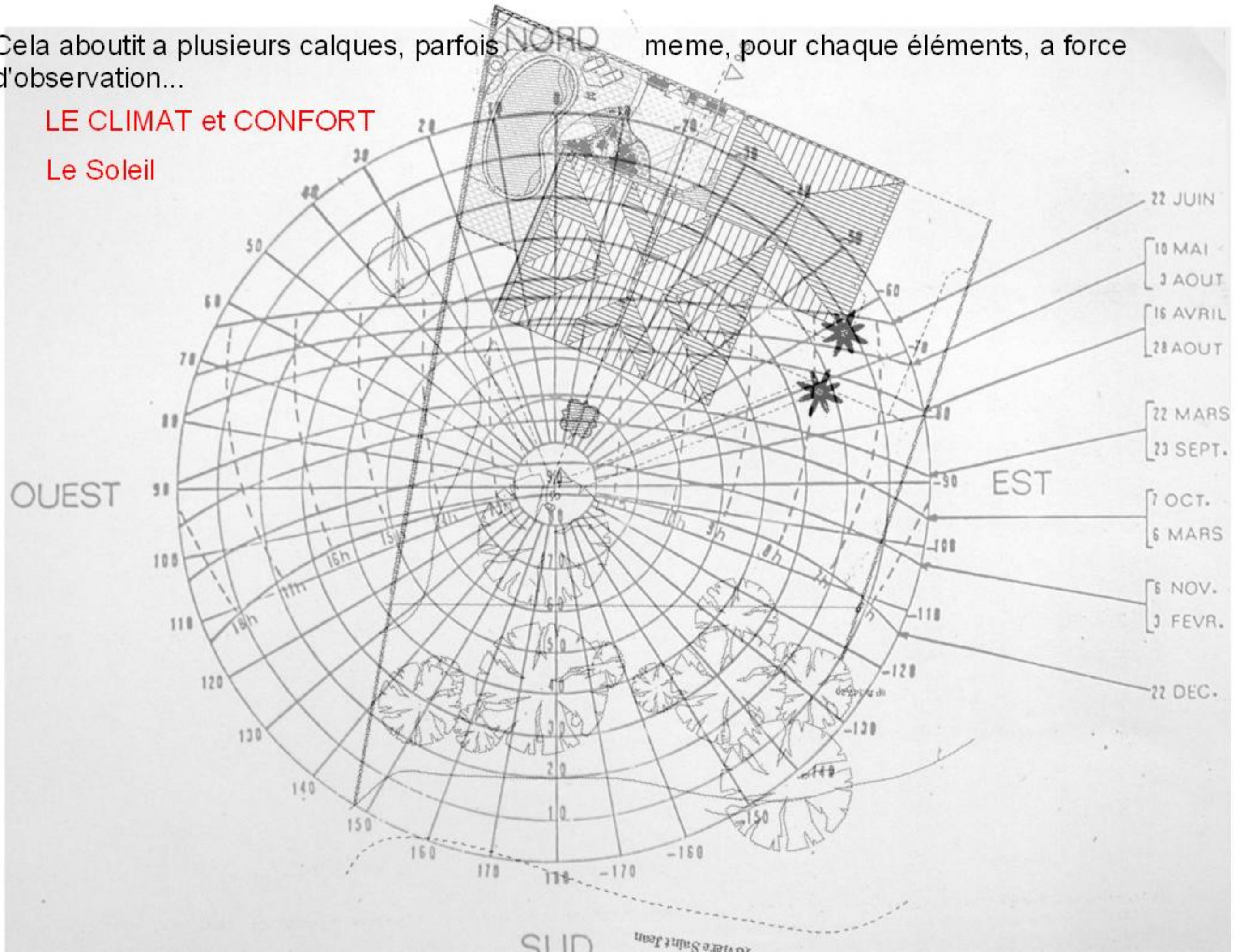
Tout cela à travers des thématiques importantes tel que:

- la conception thermique,
- les études liées au solaire durable,
- la récupération des eaux de pluies
- l'aménagement extérieur en complément des thèmes vus ci avant

Cela aboutit a plusieurs calques, parfois meme, pour chaque éléments, a force d'observation...

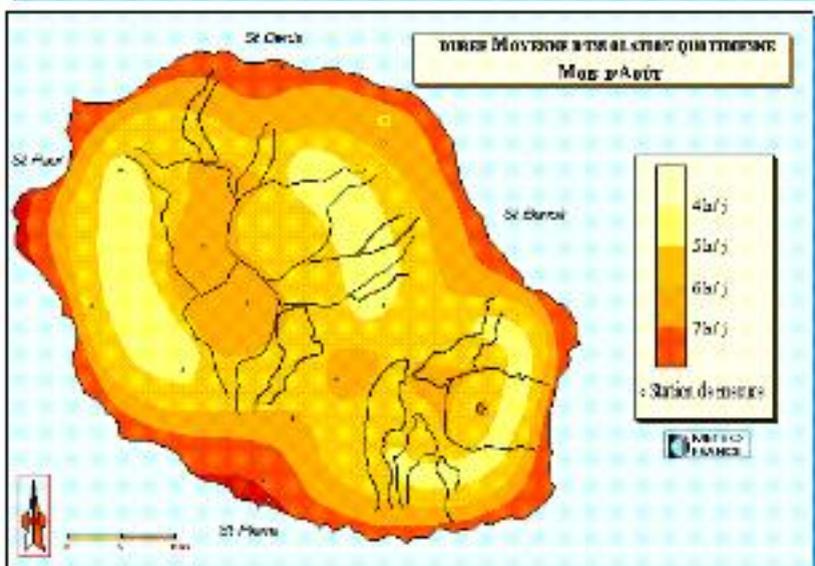
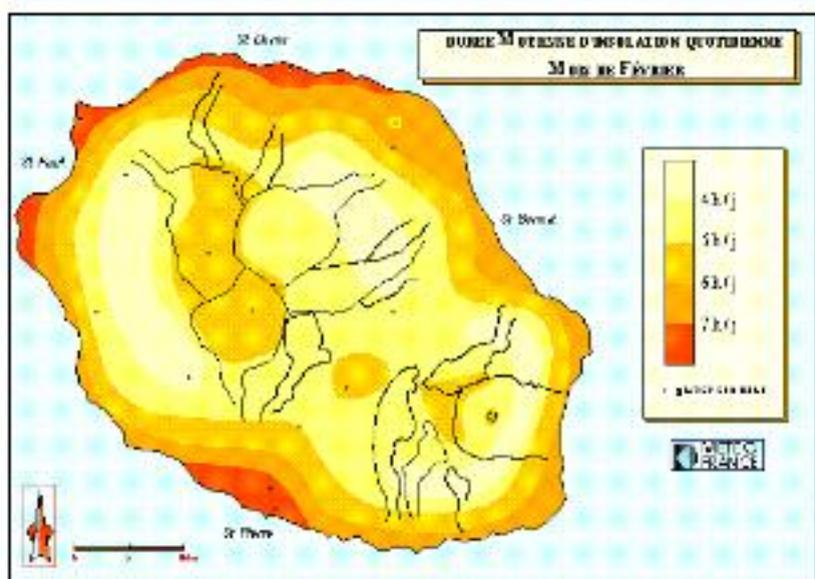
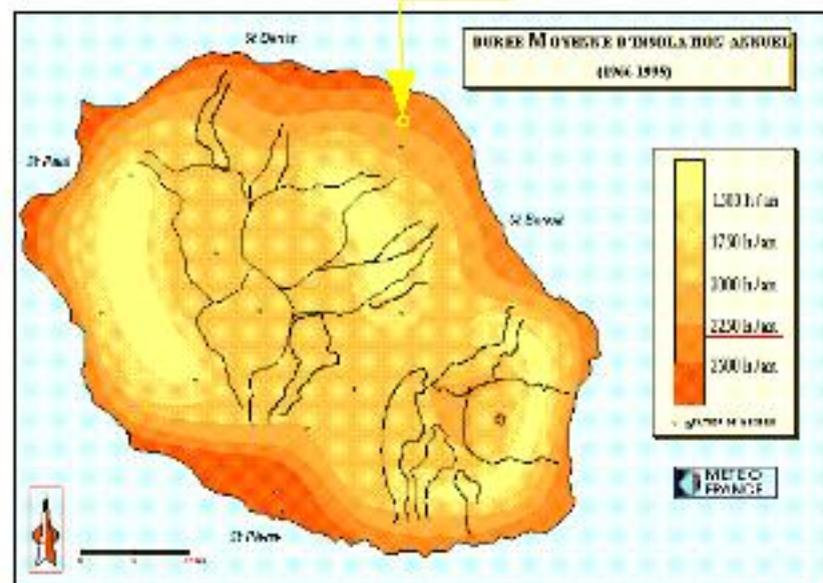
# LE CLIMAT et CONFORT

## Le Soleil



# Eclaircement, Ombres portées, saison froide, Saison Chaude et orientation de construction

Maison



L'insolation, est l'exposition d'un objet au rayonnement solaire direct. Le phénomène du rayonnement solaire est relevé lorsqu'il crée une ombre portée bien nette. Il est observé grâce à l'aide d'un héliographe

Evolution saisonnière

Malgré des journées plus courtes, la durée d'insolation quotidienne moyenne est légèrement plus élevée pour les mois, allant de mai à août, que pour tous les autres mois de l'année, du à un ennuagement beaucoup plus important durant les mois chauds. Cependant cela est un peu moins vrai concernant la zone de la maison (Cf cartes). Cela tient du à un ennuagement généralement beaucoup plus important durant les mois d'été, ce que mettent nettement en évidence les différentes courbes de fractions d'insolation. Evolution quotidienne

date	Azimut E	Azimut/ N	hauteur °	heure	levé/Coucher
			450		5h15
22/12/2009	337,00	111,00	8	6	
	342,00	108,00	22	7	
	345	-255	35	8	
	347	103	48,5	9	
	347	103	61	10	
	347	103	75	11	
	358	92	88	12	
	193	257,00	75	13	
	193	257,00	61	14	
	193	257,00	48,5	15	
	195	62,00	35	16	
	198,00	59,00	22	17	
	203,00	-141,00	8	18	
					18h45

date	Azimut E	Azimut/ N	hauteur °	heure	heure levé
			90		5
					6
22-juin	27,50	62,5	4	7	6h45
	33,5	56,5	16	8	
	43	47	28	9	
	54	36	35	10	
	71	19	42	11	
	90	0	45	12	
	109	-19	42	13	
	126	-36	35	14	
	137	-47	28	15	
	146,5	-56,5	16	16	
	152,5	-62,5	4	17	
				18	
				19	
				20	

**Loi d'orientation sur l'énergie**  
**21 % électricité d'origine EnR - + 50 % d'EnR thermique - Recommandation des EnR dans les PLU - 50 000 toits « thermiques - PV »**  
**Contraintes: Durcissement de la RT (sauf à la réunion (échappe à la loi ???) - Affichage des performances des logements.**  
**Aides: Crédit d'impôt (50 %) particuliers - Possibilité COS + 20% si EnR**

# SYNOPTIQUE DES OMBRES ET ECLAIRAGES

22 JUN

7h00

12h00

16h00

6h00

12h00

17h00

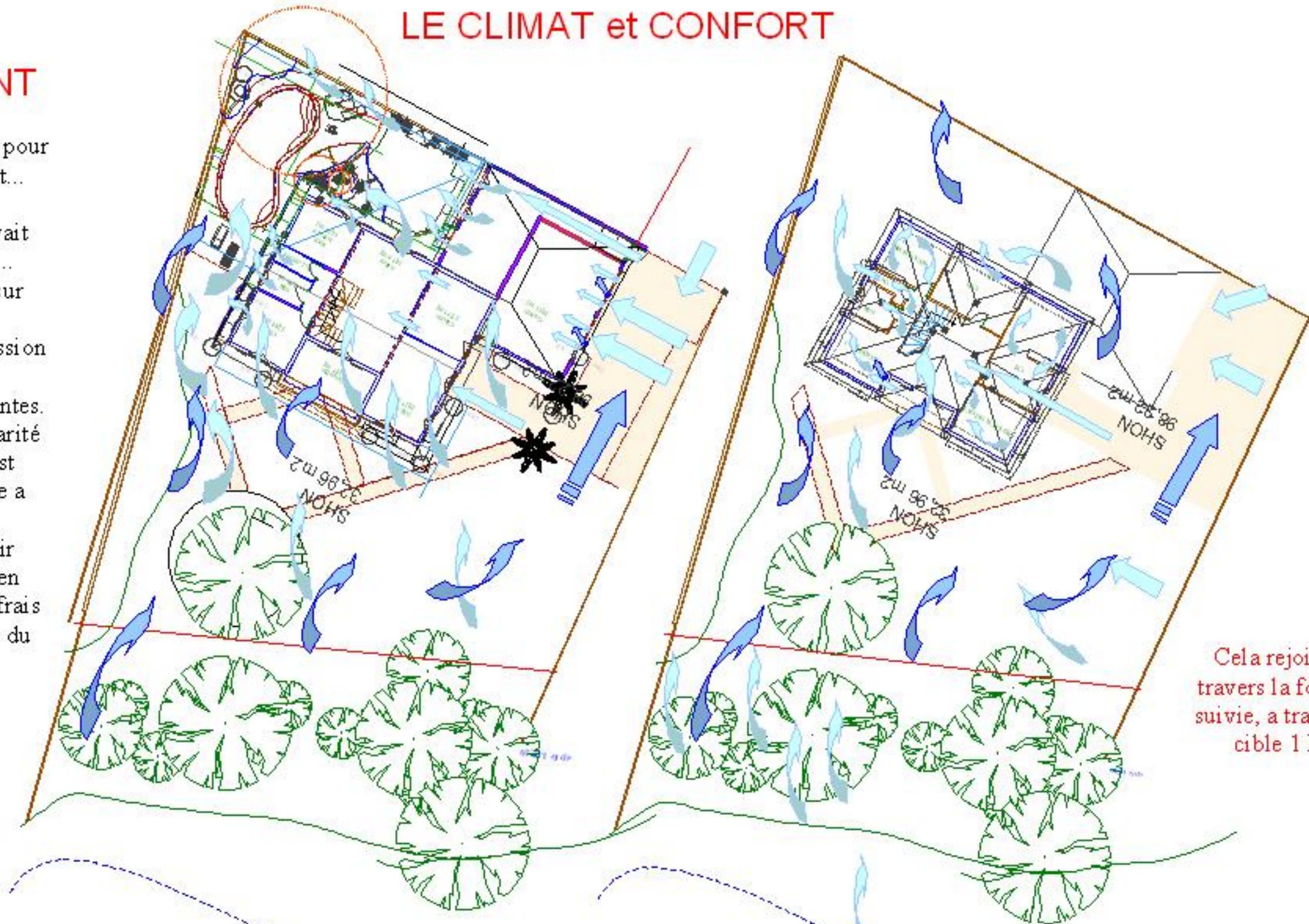
18h00

22 DECEMBRE

## LE CLIMAT et CONFORT

### LE VENT

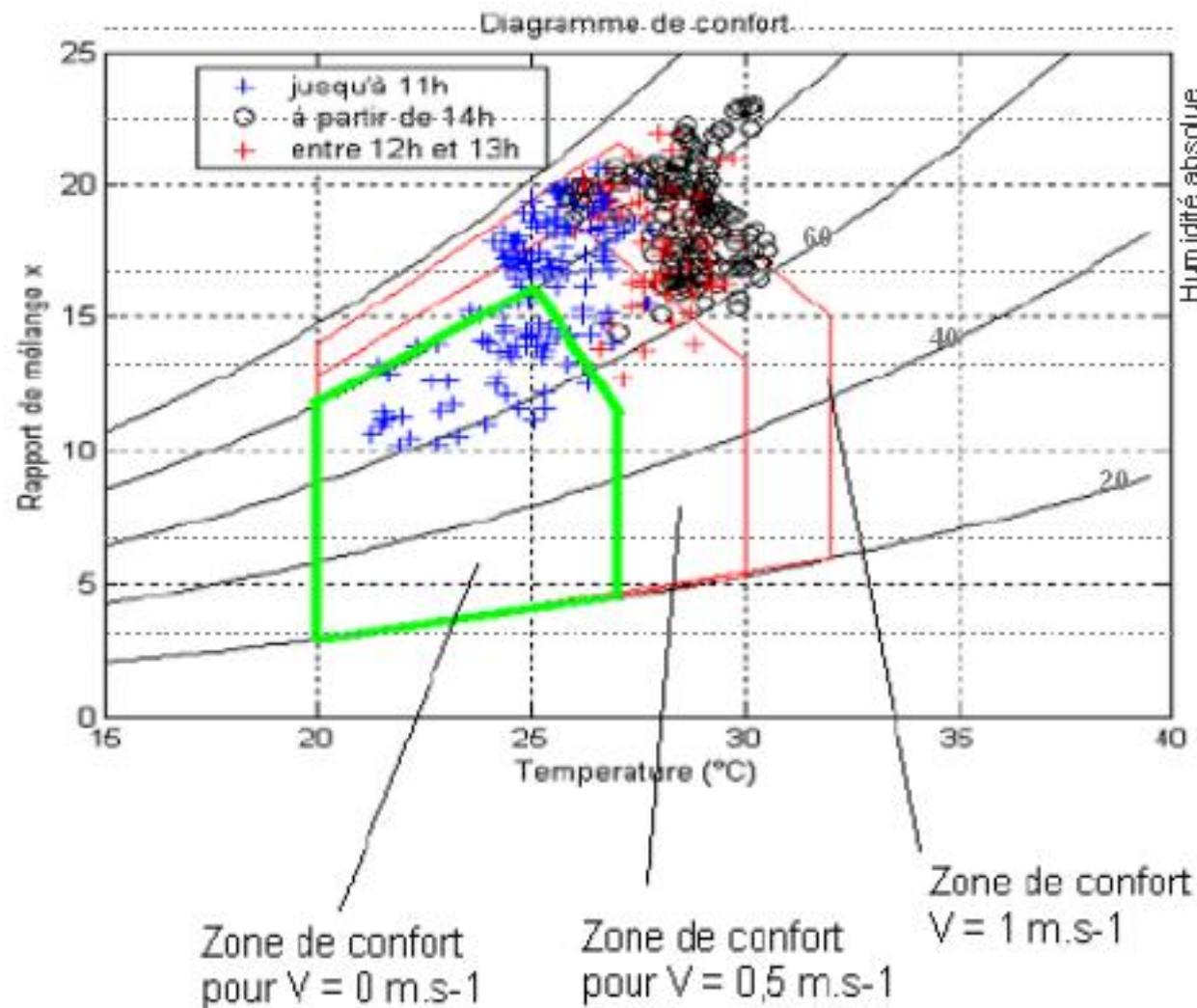
Exemple ici pour la partie vent... ou les brises nocturnes avait été oubliées... leurs effets sur les parois sont... impressionnant rafraichissantes... la particularité des lieux c'est que la riviere a proximité apporte un air plus chargé en humidité et frais compte tenu du fort couvert vegetal.



Cela rejoignait a travers la formation suivie, a travailler la cible 1 HQE

Cet apport doublé du nombre d'ouvertures permet une ventilation naturelle largement suffisante pour rester dans la zone de confort moyenne d'hiver soit pour la partie basse 20°, partie haute 22° pour une t° extérieure moyenne de 15° à 20° mais souvent les fenêtres et portes, côté est sont fermées sauf varangue et partie Nord et Ouest largement ouvertes... Été partie basse 24° et partie haute 26,5° pour une température extérieure de 25° à 27,5°. Comme la journée la maison reste fermée, une ventilation de deux heures en partie haute permet avec des brises d'est de redescendre la température de 1,5°.

## Le vent et la variation du confort sur le terrain lui meme...



Trois zones de confort ont été simulé sur ce diagramme, défini comme suit:

le premier correspond à une vitesse d'air de  $0 \text{ m.s-1}$ .

le second correspond à une vitesse d'air de  $0,5 \text{ m.s-1}$ .

le troisième correspond à une vitesse d'air de  $1 \text{ m.s-1}$ .

Ainsi il est démontré que pour les couples température/humidité de la 1ère zone de confort, il n'y a pas de besoin d'une vitesse d'air importante pour être en situation de confort.

Par contre, dans la 2ème zone de confort, une vitesse d'air égale à  $0,5 \text{ m.s-1}$  est nécessaire (équivalent à un léger courant d'air ou à une vitesse de brasseur d'air en position intermédiaire).

Enfin, pour la troisième zone, il faut une vitesse d'air égale à  $1 \text{ m.s-1}$  pour être en situation de confort. Cette vitesse de  $1 \text{ m.s-1}$  est considérée comme une vitesse limite au-delà de laquelle les papiers commencent à s'envoler.

Par ailleurs, pour chaque simulation, est donné le pourcentage de points compris dans les trois zones pendant les heures de fonctionnement du bâtiment.

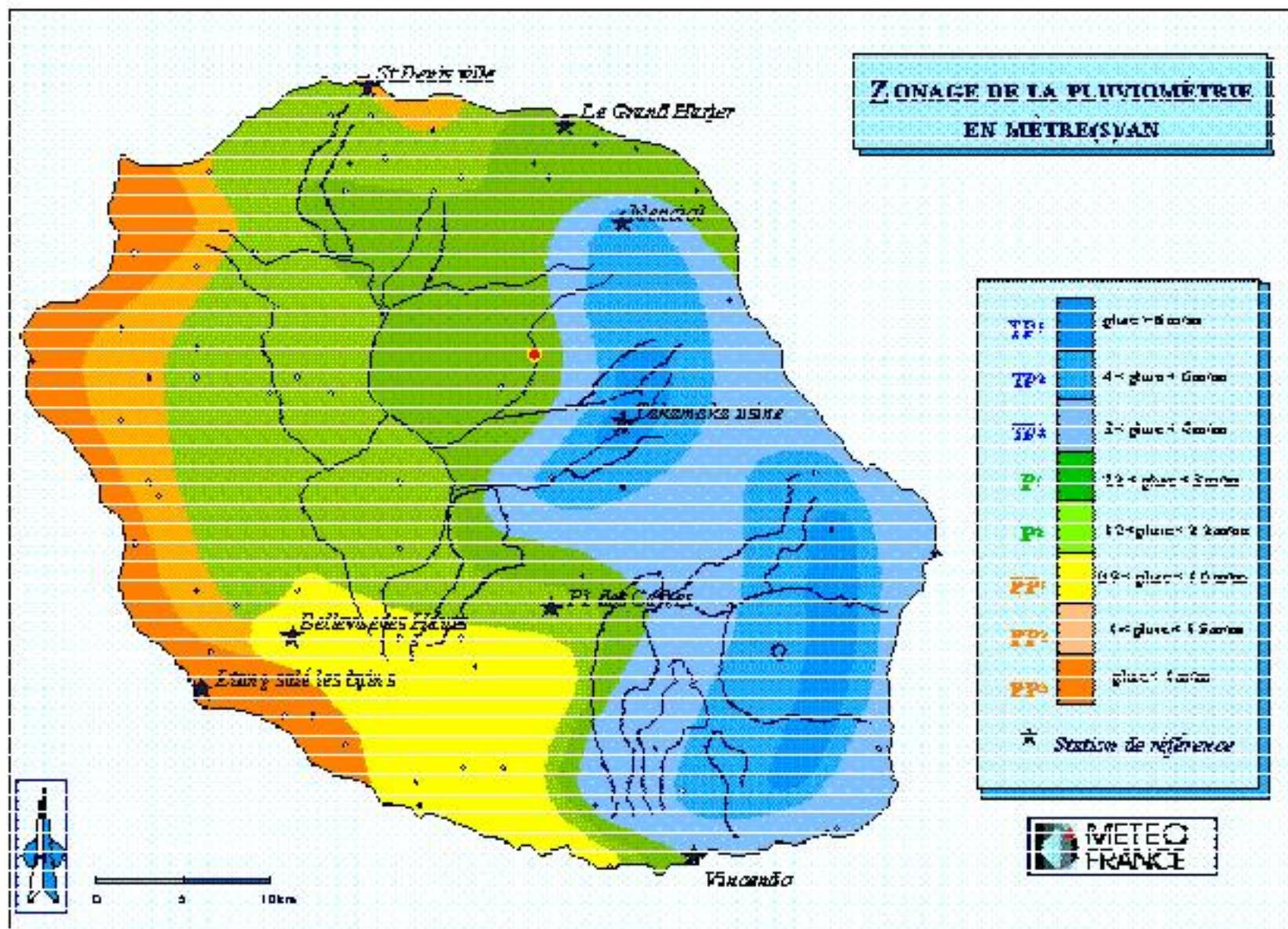
## La pluviométrie

La maison se trouve en zone pluvieuse intermédiaire comprenant une partie nord et centre de l'île. Elle comprend la zone littorale depuis le grand Hazier (Ste Suzanne littorale) puis au centre, le cirque de Salazie, la plaine des Fougères et la plaine d'Affouches. Les précipitations varient entre 2.2 et 3 m par an.

Au niveau de la conception de la toiture de la maison, l'ensemble des effets pluviométrie et vent ont conduit à la réalisation de débords conséquents (75cm) sur les façades sud et Est pour finalement se généraliser au pourtour de la maison au vu de son style.

Il a donc été facile au regard de la pluviométrie de la zone de penser à réaliser un système de récupération d'eau de la toiture d'autant que cette période correspond à une zone de forte turbidité de l'eau. En temps normal, la zone étant desservie en eau de captage, un système de potabilisation complémentaire a été prévu. La rivière à proximité pourrait servir de charge d'appoint si une demande de prélèvement pouvait aboutir auprès de la commission en charge de la gestion de l'eau (domanial à la Réunion...)

Le circuit se compose des gouttières munies à chaque descente d'une crapaudine. Les descentes tombent à leur pied dans un regard de collecte prévu à cet effet. L'ensemble est maillé et conduit à un regard central muni de trois filtres (Tamis) de diamètres différents... La conduite va ensuite vers la cuve mais est au préalable by-passée. À chaque pluie après 1h de lessivage du toit, le système sera by-passé pour permettre de remplir la cuve. Un système de pompe permet de récupérer l'eau pour l'arrosage du jardin, du potager, et permet le remplissage de la piscine (apport complémentaire et douche...) Une étude en vue de la combinaison de tuyauterie complémentaire pour le réseau des WC et de la machine à laver est en cours.



### BILAN DE LA CONSOMMATION

- **Les toilettes** consomment 30 litres d'eau par jour et par personne,
  - **Le lave linge** utilise 50 litres par jour,
  - **Le lave vaisselle** consomme 5 litres,
  - **les robinets d'arrosage, la piscine (évapo...)** et de nettoyage divers consomment (65 litres d'eau par jour),
  - **la douche** consomme 25 litres par jour et par personne.
- Cela représente pour une famille de 4 personnes une consommation moyenne de 370 litres d'eau par jour. Ce qui nous donne une consommation de 11 m<sup>3</sup>/mois pour 4 personnes (370 litres x 30 jours). Une réserve de 3M<sup>3</sup> a été choisie soit 10 jours d'autonomie... En cas de nécessité la rivière à proximité...

### Avantages de l'utilisation de l'eau de pluie

- Réduire la consommation d'eau de distribution et le montant de la facture d'eau,
- Evite l'entartrage et la consommation de produits de nettoyages et anti-tartres (Voir turbidité Photos ci après...)
- Lutte en partie contre les inondations,
- Evite sur le surdimensionnement des réseaux et des stations de traitement,
- Evite la surexploitation des nappes d'eaux souterraines alimentant le réseau de distribution