

L'AMÉNAGEMENT URBAIN, LEVIER DÉTERMINANT DE LA SANTÉ DES HABITANTS



enviroBAT
Réunion

Pour une ville tropicale saine

Atelier-débat animé par Suzanne DÉOUX



ADEME



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



REGION REUNION
www.regionreunion.com



DÉPARTEMENT
DE LA
Réunion



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO Conseil & Formation

Ingénierie de santé
dans le bâtiment
et l'aménagement urbain



Siège à Saint-Priest, près de Lyon
à la Cité de l'environnement

où sont regroupées de nombreuses
entreprises engagées
dans le Bâtiment durable



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

MEDIECO, les missions

LA SANTÉ SE CONSTRUIT AVEC LE BÂTIMENT



Assistance à maîtrise d'ouvrage et à maîtrise d'œuvre

Formations Conférences

Lieux d'accueil de la petite enfance

Produits et équipements
Caractérisation sanitaire

Audit sanitaire du bâti existant

Évaluation de la OAI

Outils
Ouvrages - Guides
Méthodes

Partenariat sur projets innovants

Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

MEDIECO, l'équipe



Suzanne DÉOUX

- Fondatrice en 1986 de MEDIECO et Directrice associée
- Docteur en médecine et spécialiste ORL
- Création en 2008, du master RISEB (Risques en santé dans l'environnement bâti)
- Organisation du colloque LES DEFIS BÂTIMENT SANTÉ et des TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ
- Présidente de Bâtiment Santé Plus®
- Auteur et co-auteur de plusieurs ouvrages






Claire-Sophie COEUDEVEZ

- Directrice associée de MEDIECO
- Diplôme du Master RISEB
- Diplôme de recherche technologique (DRT)
- Secrétaire de l'Association Bâtiment Santé Plus®
- Co-auteur de *Bâtiments, santé, le tour des labels*







Sandra BERLIN

- Chargée d'études
- Diplôme du Master RISEB



Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain

- Limiter l'impact sanitaire de la pollution de l'air en milieu urbain
- Apporter une grande attention à l'environnement sonore
- Prévenir l'apparition d'îlots de chaleur
- Ménager la nature en ville pour la santé de tous
- Faciliter l'activité physique pour tous et la vie des aînés
- Favoriser une production agricole de proximité
- Ne pas dégrader la qualité de l'eau de consommation alimentaire
- Concilier énergies renouvelables et santé
- Éviter la pollution lumineuse nocturne
- Limiter l'exposition électromagnétique

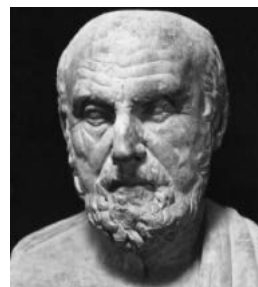
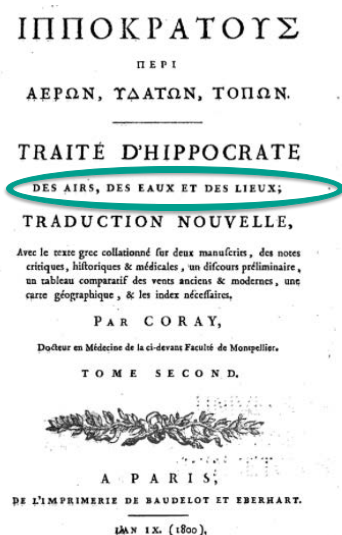


Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

La relation entre santé et territoire, une très vieille légitimité...



Premier texte écologique de l'Antiquité

qui traite des affinités unissant l'homme à son milieu ambiant



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités



Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain

Limiter l'impact sanitaire de la pollution de l'air en milieu urbain

Art. 1 de la loi sur l'air du 30 décembre 1996

« chacun a droit à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé »

Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités

La qualité de l'air extérieur caractérisée par 7 polluants

- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Les particules fines
- Le plomb (Pb)
- Le dioxyde de soufre (SO₂)
- L'ozone (O₃)
- Le monoxyde de carbone (CO)
- Le benzène



Des effets sanitaires selon la durée d'exposition

- **Exposition lors des pics de pollution** : augmentation des rhinites, angines, sinusites, rhinopharyngites, otites, céphalées, asthmes, hospitalisations et arrêts de travail
- **Exposition quotidienne à des niveaux modérés, aux effets plus importants**
Troubles respiratoires et cardiovasculaires à plus ou moins long terme



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les particules PM₁₀ et PM_{2,5}

Coûts socio-économiques de la pollution de l'air intérieur



Polluants	Conséquences sanitaires	Nombre de nouveaux cas par an	Nombre de décès annuels	Coût économique annuel en millions d'euros
Benzène	Leucémie	385	342	851
Trichloréthylène	Cancer du rein	54	20	39
Radon	Cancer du poumon	2 388	2 074	2 694
Particules	Asphyxie	-	98	308
	Cancer du poumon	2 388	2 074	14 331
	Cardio-vasculaire	10 006	10 006	
	BPCO	10 390	4 156	
Fumée de tabac environnementale	Cancer du poumon	175	152	1 279
	Infarctus	1 331	510	
	AVC	1 180	392	
	BPCO	150	60	

Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

La saturation des infrastructures routières en raison du relief de l'intérieur de l'île

Installations et équipements existants

- Trafic routier
- Stations essence
- Industries

NOx

Particules fines

Hydrocarbures aromatiques (ex: benzène)

Ozone modéré

SO₂

Répond à l'objectif de qualité

Volcanisme et santé ?

ARS
Agence de Santé
Océan Indien

medieco

Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

L'indice ATMO, un indicateur de la QAI à l'échelle d'une agglomération

Niveau d'alerte fixé par réglementation européennes et françaises

INDICES DE QUALITE DE L'AIR
AU 26/10/2015
Survolez une région pour faire apparaître les valeurs mesurées

Saint-Denis 3 ATMO
Saint-Paul 3 ATMO
Saint-Pierre 5 ATMO

Indice ATMO Saint Denis

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

Très mauvais 3
Mauvais
Mauvais
Médiocre
Moyen
Bon
Bon
Très bon
Très bon


Lundi 3
Dimanche 4

4 sous indices

SO2	1
NO2	1
O3	1
PM10	3

Niveau de recommandations

Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités



Campagne de mesures de concentrations de benzène 2006

OQ	VL
2 µg/m ³	8 µg/m ³


N° Tube	Lieu	Descriptif des sites	1,1	Type de site
1	Saint Denis (08)	Proche de la station d'essence Shell située à rue Léopold Rambaud	1,1	proximité station-service & garage
2	Saint-Denis (L'Islet)	Station ORA située dans l'enceinte du Lycée Léon Daudin	0,4	urbain 'de fond'
3	Saint-Denis (Monga)	Station ORA située dans l'enceinte du collège Montgaillard	0,3	péri-urbain
4	Le Port (EDF)	Station ORA située en face de la centrale thermique EDF	0,6	industriel - proximité d'une centrale thermique EDF (fuel)
5	Le Port (Crifim)	Station ORA située dans l'enceinte de CIRFIM	0,5	urbain
6	Possession (St-Thé)	Station ORA située à Sainte-Thérèse	0,6	proximité 'trafic automobile'
7	Saint-Paul (Cambaje)	Station ORA située à Cambaje	0,4	situé en Zone Artisanale
8	Le Port (07)	Proche de la station d'essence Callex	1,2	urbain - proximité station-service & 'trafic automobile'
9	Le Port (17)	Entre station d'essence Callex et Esso, rue Rico Carpaye	1,4	urbain - proximité station-service & 'trafic automobile'
10	Le Port (20)	Proche de la station d'essence Esso, rue Rico Carpaye	1,6	urbain - proximité station-service & 'trafic automobile'
11	Saint Paul (24)	En face de la station d'essence Total	1,4	proximité station-service & trafic auto.
12	Saint Paul (35)	A l'intersection du chemin en face de la gare routière	1,9	urbain' & proximité 'trafic automobile'
13	Saint Paul (37)	En face de la gare routière	1,2	urbain' & proximité 'trafic automobile'
14	Saint Paul (38)	A côté de la pharmacie (après gare routière & avant stade)	1,4	urbain' & proximité 'trafic automobile'
15	Saint Paul (39)	Proche de la station d'essence Total	1,6	proximité station-service & trafic auto.
16	Saint Paul (40)	En face de la poste (poffeuse)	1,0	urbain' & proximité 'trafic automobile'
17	Plateau Caillou (40)	Proche du centre-ville, à côté pharmacie & Eglise	1,4	urbain' & proximité 'trafic automobile'
18	St Gilles les Hauts (42)	En face de la station d'essence Total	1,3	proximité station-service & 'trafic automobile'
19	Saint-Gilles Centre (44)	Proche du centre-ville	1,5	urbain' & proximité 'trafic automobile'
20	Le Port Saint-Louis	Stat. Mobile: Enceinte portuaire - Le Port / Enceinte école Santa Garriga - St-Louis	0,5	industriel - proximité de la centrale thermique EDF / du Gol (Bagasse/Charbon)
21	Saint Pierre (47)	Enceinte de la station d'essence Total (parkings), proche du Mc Donald's	1,4	péri-urbain - proximité station-service & 'trafic automobile'
22	Saint Pierre (48)	Enceinte de la station d'essence Total (à côté des pompes), proche du Mc Donald's	2,6	péri-urbain - proximité station-service & 'trafic automobile'
23	Sainte-Suzanne (Marine)	Station ORA située à La Marine	0,3	industriel - proximité de la centrale thermique de Bois Rouge (Bagasse/Charbon)
24	Saint Pierre (26)	Saint Pierre (bord de mer)	1,5	urbain' & proximité 'trafic automobile'
25	Saint Pierre (47bis)	Saint Pierre (face lycée)	1,1	urbain' & proximité 'trafic automobile'
26	Saint Pierre (79)	Saint Pierre (la balance)	1,1	périurbain & proximité 'trafic automobile'
27	Saint Pierre (90)	Saint Pierre (4 voies)	1,0	rural & proximité trafic automobile
28	Saint Pierre (132)	Chemin Stephan - 039 - Dir. Tampon-Trois Mares	1,4	périurbain
29	Labo. Mobile (Le Port / St Pierre)	Dans l'enceinte du Collège Titan / Campagnes sur Saint Pierre	0,5	industriel - proximité d'une centrale thermique EDF (fuel) / Urbain
30	Saint Denis (Joinville)	Dans l'enceinte de l'école Joinville	0,5	urbain 'de fond'
31	Saint Denis (station Esso)	Dans l'enceinte de la station Esso située à rue Jean Chatel	1,4	urbain - proximité station-service & 'trafic automobile'

Caractères en bleu : Stations de surveillance fixes de ORA.
 Changement de localisation du point de surveillance.

Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

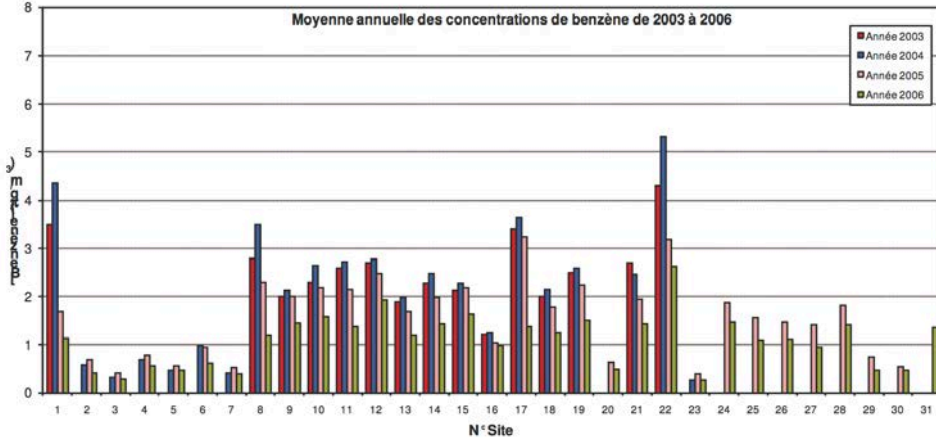
MEDIECO2015@tous droits limités



Campagne de mesures de concentrations de benzène 2006

OQ	VL
2 µg/m ³	8 µg/m ³

Moyenne annuelle des concentrations de benzène de 2003 à 2006



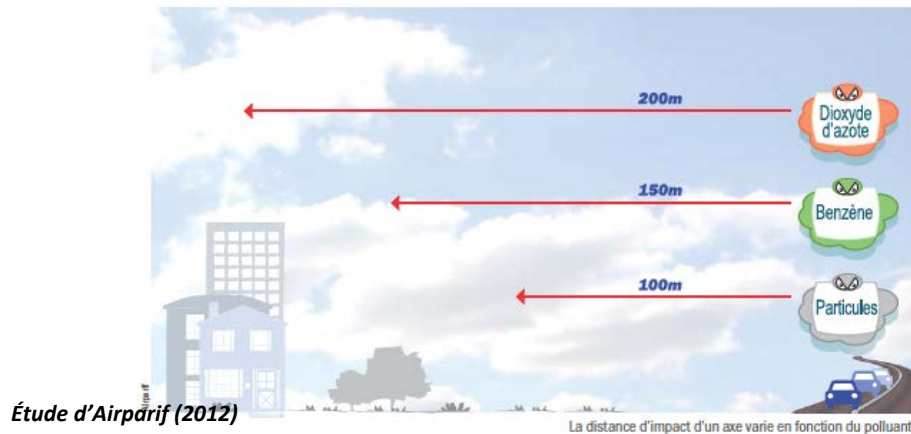
Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Paramètres influençant l'exposition des occupants aux pollutions des axes routiers

- ✓ Distance du bâtiment à l'axe routier (< 200 m)



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Paramètres influençant l'exposition des occupants aux pollutions des axes routiers

- ✓ Hauteur du bâtiment
 - facteur important au plus près du trafic
Les logements les plus bas ont des niveaux de pollution plus forts
- ✓ Caractéristique du trafic routier
 - nombre de voies, nombre de véhicules, fluidité de la circulation
- ✓ Densité de l'urbanisme à proximité
 - décroissance moins rapide avec une densité élevée compte tenu de la rugosité urbaine limitant la dispersion de la pollution.
- ✓ Topographie de l'axe routier
 - en tranchée : canalisation des émissions et influence spatiale limitée.
- ✓ Conditions météorologiques
 - sous les vents dominants : surcroît de $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ de dioxyde d'azote



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Des recommandations pour limiter l'exposition

L'homme est intrinsèquement fait pour marcher

La conception de la ville doit assurer cette fonction essentielle.

- ✓ **Incitation aux déplacements doux peu polluants**
Aménagement chemin piétonniers, pédibus et vélobus
- ✓ **Organisation de déplacements lents**



La végétation, une aide à la réduction de la pollution

- ✓ **NO2**
- ✓ **Particules**

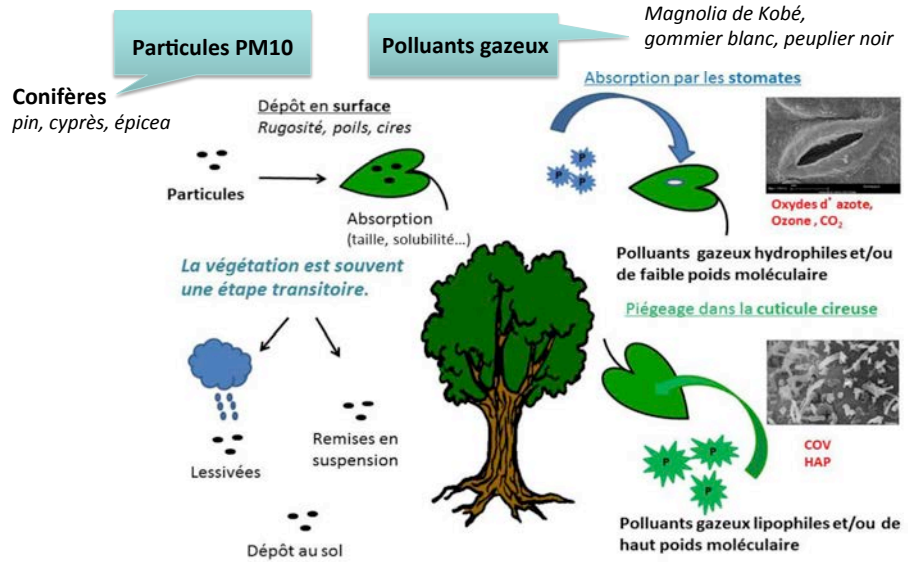


Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Interactions entre plantes et polluants



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Une source de pollution de proximité : le souffleur de feuilles



↓

Impact sur la qualité de l'air

California Environmental Protection Agency
AIR RESOURCES BOARD

A REPORT TO THE CALIFORNIA LEGISLATURE ON THE POTENTIAL HEALTH AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF LEAF BLOWERS

Mobile Source Control Division
February 2000
State of California

- inventé par des ingénieurs japonais au début des années 1970.
- Début d'interdiction en 1975 en Californie
- en 2 000, 20 villes californiennes l'avaient interdit.

80 villes ont fixé des restrictions d'utilisation

Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités

Des impacts multiples sur la qualité de l'air

Émissions de particules fines

combustion



Émissions d'ozone

photochimie

Émissions de monoxyde de carbone

combustion

Émissions d'oxydes d'azote

combustion

Remise en suspension des particules

Herbicides
Pesticides, Fertilisants
Contaminants fécaux
Allergènes (pollens)
Moisissures

Émission d'hydrocarbures

combustion

Souffleur thermique

- **moteur 2 temps** (huile + gasoil) plus polluant que 4 temps
- **moteur 4 temps** (plus lourd, plus cher)

aussi polluant que les moteurs de voitures
Source : test 2011 experts automobile Edmunds



Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain

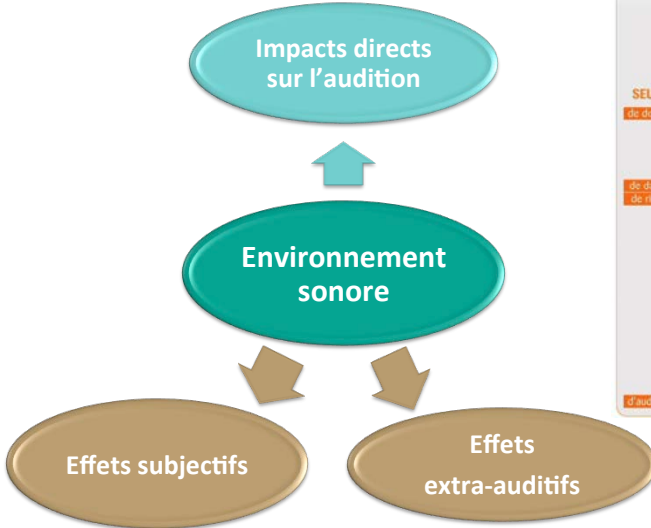



*Apporter une grande attention
à l'environnement sonore*




© Can Stock Photo - csp11709635

Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités

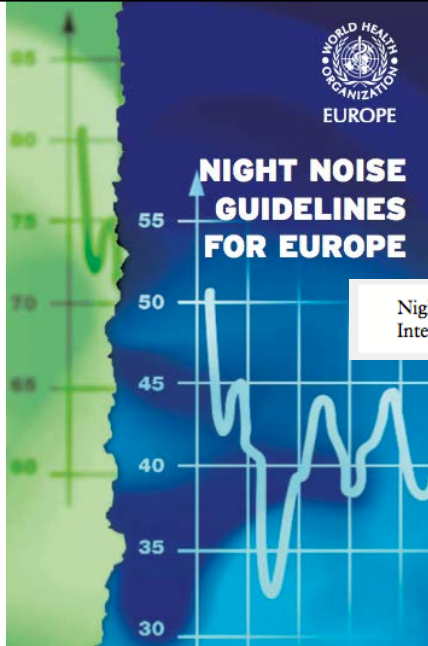




Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités



NIGHT NOISE GUIDELINES FOR EUROPE




Le sommeil est essentiel à une vie saine


Reconnu comme un droit fondamental par la Convention européenne des droits de l'homme en 2003

Night noise guideline (NNG) $L_{\text{night, outside}} = 40 \text{ dB}$

Interim target (IT) $L_{\text{night, outside}} = 55 \text{ dB}$



Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités



Ministère de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Énergie

Service Développement Durable, Énergie, Climat

Unité Infrastructures de Transport

Commune de Saint Denis

Carte 1/2

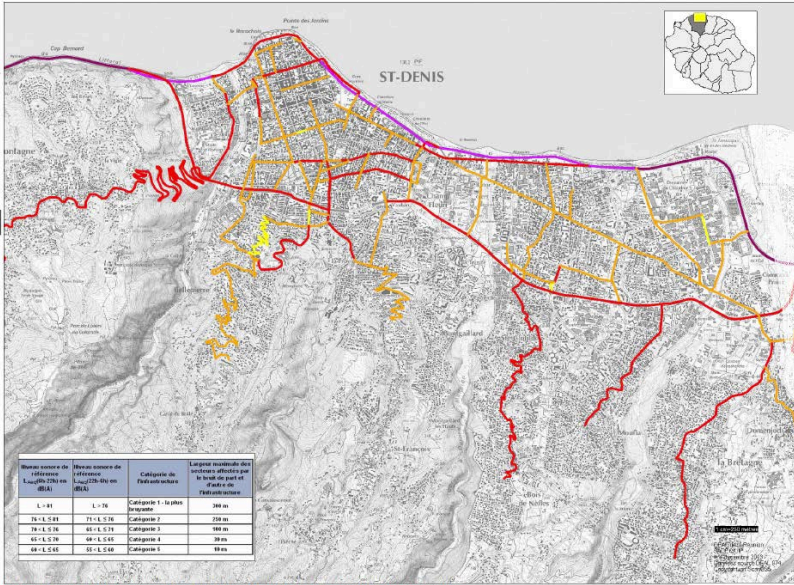
Actualisation 2015

Classement selon le bruit

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES

Art. R. 571-32 à R. 571-43 du Code de l'Environnement



181 00

ST-DENIS

Seuil maximal de référence L _{night, outside} en (dB)	Seuil maximal de référence L _{night, outside} en (dB)	Catégorie de l'infrastructure	Longueur maximale des tronçons affectés par le bruit en mètres
L _{night, outside} < 41	L _{night, outside} < 56	Catégorie 1 - la plus bruyante	200 m
41 < L _{night, outside} < 45	56 < L _{night, outside} < 59	Catégorie 2	250 m
45 < L _{night, outside} < 49	59 < L _{night, outside} < 63	Catégorie 3	300 m
49 < L _{night, outside} < 53	63 < L _{night, outside} < 67	Catégorie 4	350 m
53 < L _{night, outside} < 57	67 < L _{night, outside} < 71	Catégorie 5	400 m

La cartographie est consultable sur le site internet de la DEAL de la Réunion <http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/consultation-a02.html>

Suzanne DÉOUX
enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015
MEDIECO2015@tous droits limités

Des recommandations pour limiter l'exposition

Par rapport à une source de bruit (routier, aéroportuaire, etc.)

- ✓ **Éloignement vis-à-vis de la source**
 - Pour une route à grande circulation (source linéaire), le son ne s'atténue que de 3dB à chaque doublement de la distance
 - Le niveau sonore en façade d'immeuble :
 - 70 dB à 60 m d'une autoroute
 - 65 dB à 150 m, 60 dB à 300 m, 55 dB à 500 m.
- ✓ **Installation d'écrans acoustiques**
- ✓ **Traitement acoustique des bâtiments**
- ✓ **Limiter les surfaces réverbérantes près des sources de bruit**
- ✓ **Pour le bruit routier** : couverture des voies et revêtements routiers avec de bonnes performances acoustiques



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Une source de pollution sonore : le souffleur de feuille



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Pression acoustique des souffleurs de feuilles : 107 dB
À une distance de 15 m, encore un niveau sonore de 70 dB

Des nuisances sonores importantes

Utilisateur

↓

- Dommages auditifs

Voisinage

↓

- Perturbation des activités, du travail et du repos

Faune locale


↓

- Perturbation de la faune locale notamment des oiseaux

Solutions

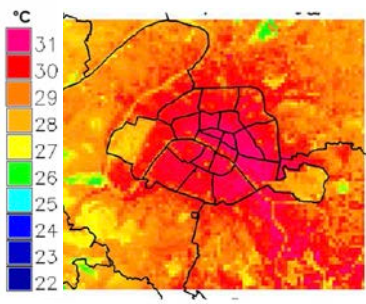
Protections individuelles
 → lunette, casque antibruit

Choix d'un souffleur électrique
 ou opter pour le ratissage manuel des feuilles


Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain



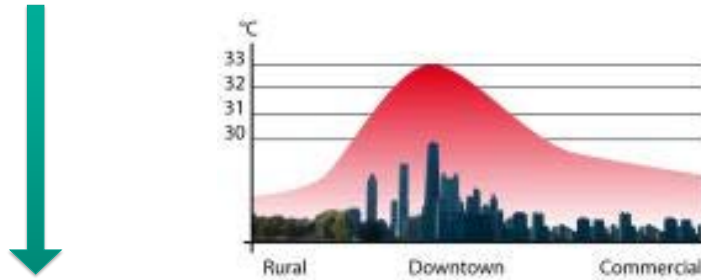
12/08/2003

Prévenir l'apparition d'îlots de chaleur urbain (ICU)



Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Une nouvelle préoccupation de santé publique en milieu urbain



- **LUTTER CONTRE LES ÎLOTS DE CHALEUR URBAIN**
→ augmentation de l'intensité et de la fréquence des vagues de chaleur dans une perspective de changements climatiques
- **CRÉER DES ÎLOTS DE FRAÎCHEUR**



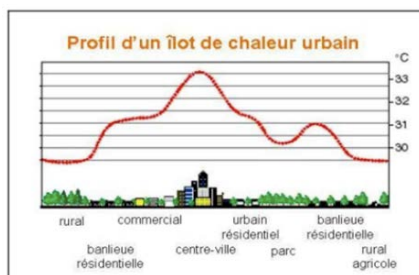
Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

6 principaux facteurs de formation des îlots de chaleur

- **climatique** : ciel clair, absence de vent, pollution atmosphérique
- **énergétique** : rejet de chaleur provenant de la consommation énergétique
- **géographique** : emplacement de la ville
- **morphologique** : densité des bâtiments, concentration et taux de croissance des végétaux
- **politique** : pratiques d'aménagement du territoire
- **structurel** : taille de la ville, rapport de surface minéralisée/végétalisée, occupation du sol



4 grands phénomènes microclimatiques

- ✓ Rétention de la chaleur
- ✓ Perturbation de la dynamique des masses d'air
- ✓ Réduction de l'évapotranspiration
- ✓ Émission de chaleur par les activités anthropiques



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Conséquences des îlots de chaleur urbains

- Diminution des rosées, brumes et brouillards qui contribuent à épurer l'air des aérosols et de certaines poussières et pollens en suspension
 - Renforcement de la pollution de l'air et augmentation des épisodes de canicules (renforcement des effets sanitaires et socio-économiques)
- Aggravation des smogs photochimiques et des effets d'inversion atmosphérique
 - Renforcement de la pollution de l'air
- Contribution à la modification de la composition physicochimique de l'air
 - Augmentation de certaines pollutions photochimiques
- Perturbation de la mesure des moyennes des températures régionales et locales et donc des prévisions météorologiques :
 - beaucoup de stations météorologiques se sont retrouvées, au cours du 20^e siècle, dans un tissu urbain de plus en plus dense et chaud



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Canicule et surmortalité : risque accru en zone urbaine

La surmortalité due à la chaleur touche plus particulièrement les grandes agglomérations pour les raisons suivantes :

- Les étages supérieurs des immeubles anciens sont souvent mal isolés (sous le toit)
- Les matériaux ou techniques de construction ne sont pas adaptés à des températures extrêmes
- Les revêtements de chaussées emmagasinent davantage de chaleur la journée
- La multiplication des constructions verticales diminue l'effet rafraichissant du vent
- La concentration des activités humaines, de la circulation automobile et des activités industrielles contribue fortement au réchauffement des villes par l'émission de calories et de gaz à effet de serre
- L'absence de végétation permettant de réguler les échanges thermiques crée de véritables îlots de chaleur urbaine

Canicule de 2003 a entraîné, en France,
le décès prématuré de 15 000 personnes
dont une forte proportion de personnes âgées habitant en ville



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Que faire ?

- Favoriser la climatisation passive, l'architecture bioclimatique et une isolation adaptée
- Préférer des revêtements urbains à fort pouvoir réfléchissant : matériaux à albédo élevé (surfaces blanches ou de couleur claire)
- Revégétaliser et reboiser les villes et leurs abords (terrasses, murs végétalisés, trame verte urbaine, etc.)

Mesures thermographiques réalisées par le CETE Méditerranée et le laboratoire ABC de l'école d'architecture de Marseille-Luminy :

- température des feuillages, inférieure à la température de l'air sous abri. Cette « annulation » du rayonnement solaire incident constitue un facteur très intéressant pour contrôler les effets thermiques du soleil dans les espaces urbains.
- échauffements du sol moindres lorsqu'il est recouvert d'une pelouse que lorsqu'il est minéralisé, et refroidissement est beaucoup plus rapide.

- Mieux conserver, gérer l'eau pluviale pour favoriser l'évaporation
systèmes de noues ou zones humides, facteur de rafraîchissement, mais nécessité de maîtrise de la prolifération de vecteurs pathologiques



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Gains financiers de la lutte contre les ICU

Études américaines sur les **gains financiers** après la mise en place de programmes de plantations d'arbres et d'utilisation de revêtements urbains à fort pouvoir réfléchissant.

- diminution de la consommation électrique des climatiseurs de 2 % à chaque baisse de 0,6 °C
- rôle important des arbres sur la réduction des températures en capturant les précurseurs de la formation d'ozone et le CO₂ (photosynthèse),
- réduction de l'électricité nécessaire à l'éclairage nocturne des rues : l'utilisation de matériaux plus réfléchissants augmente l'efficacité des lampadaires.



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Impact des climatiseurs sur les ICU

➤ Participation à l'effet de serre des fluides frigorigènes

= 1 300 à 2 000 fois plus que celui du CO₂

Or le taux moyen annuel de fuite de ces fluides varie de 2 à 15 %.

En raison de leur succès commercial : contribution à l'aggravation de l'effet de serre planétaire.

➤ Augmentation du phénomène d'ICU

Dans cours intérieures, en particulier

→ Les climatiseurs rafraîchissent l'intérieur du bâtiment, mais en rejetant les calories dans des lieux parfois peu ventilés qu'ils échauffent, ils peuvent entretenir une surchauffe du bâtiment.



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Impacts sanitaires des climatiseurs

• Choc thermique

→ Si écart trop important (> 7 °C) entre la température extérieure et le local climatisé :

- sensation de froid : rhinosinusites, bronchites, cervicalgies, etc

• Risque infectieux

→ Chez les personnes aux défenses immunitaires amoindries dont les personnes âgées,

- développement de virus ou de bactéries initialement présents dans les voies respiratoires du sujet qui prolifèrent plus efficacement à des températures plus basses.

• Difficultés respiratoires

→ Baisse de l'hygrométrie des locaux climatisés

→ Humidité relative < 30 %

- Sècheresse des muqueuses oculaire et rhinopharyngée et du mucus bronchique

Source : Résumé des principales données et conclusions de l'étude Afssset sur les impacts sanitaires des installations de climatisation dans les établissements d'accueil des personnes âgées et au domicile des particuliers menée en 2004



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Impacts sanitaires des climatiseurs

- **Impacts liés à la qualité de l'air intérieur**

→ **L'encrassement rapide des filtres** libèrent des particules minérales ou des composés organiques dans l'air ambiant

→ irritations des yeux ou des voies respiratoires. Ces irritations, sans réaction allergique vraie, sont d'autant plus fortes chez les sujets fragilisés et avec un air trop sec.

- **Impacts liés à la multiplication des micro-organismes**

→ **Défaut d'entretien des installations de climatisation**

→ dispersion aérienne d'agents infectieux qui se développent sur les filtres ou dans l'eau de condensation

- **Impacts liés au bruit**

→ **Nuisance sonore souvent très fortement ressentie par les habitants et le voisinage.**

→ Niveaux de bruit rélémentaires à ne pas dépasser de jour comme de nuit.

Source : résumé des principales données et conclusions de l'étude Afsset sur les impacts sanitaires des installations de climatisation dans les établissements d'accueil des personnes âgées et au domicile des particuliers menée en 2004



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain

Ménager la nature en ville pour

la santé de tous



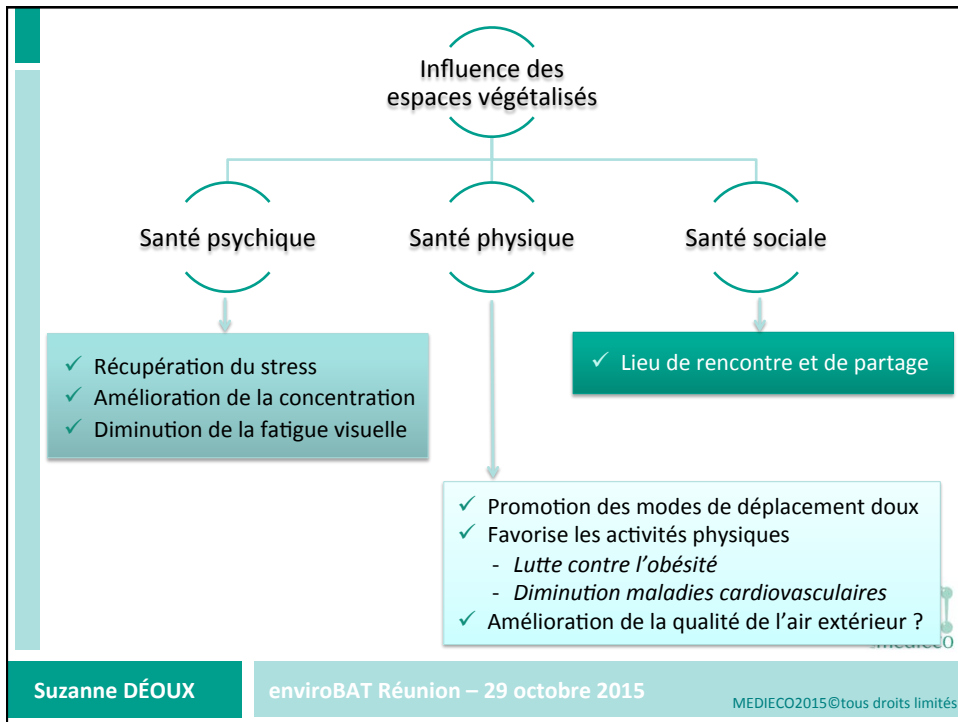
OSAKA DOTONBORI created by iStock
photo shoot by iStockphoto.com Nakamura




Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités



À la RÉUNION




Par rapport à la métropole,

- taux de mortalité par asthme x 4 (Basely et al, 2004)
- taux d'hospitalisation x 2 (Solet et al, 2006)
- présence d'aéro-biocontaminants toute l'année

métropole : pollinisation courte et massive

BILAN DE LA SURVEILLANCE DES POLLENS ET DES SPORES DE MOISSURES A LA REUNION SUR LA PERIODE 2010/2013.

Pollens et spores de moisissures




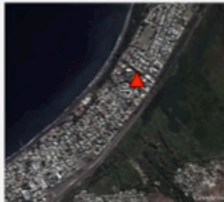
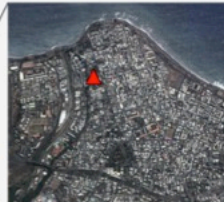

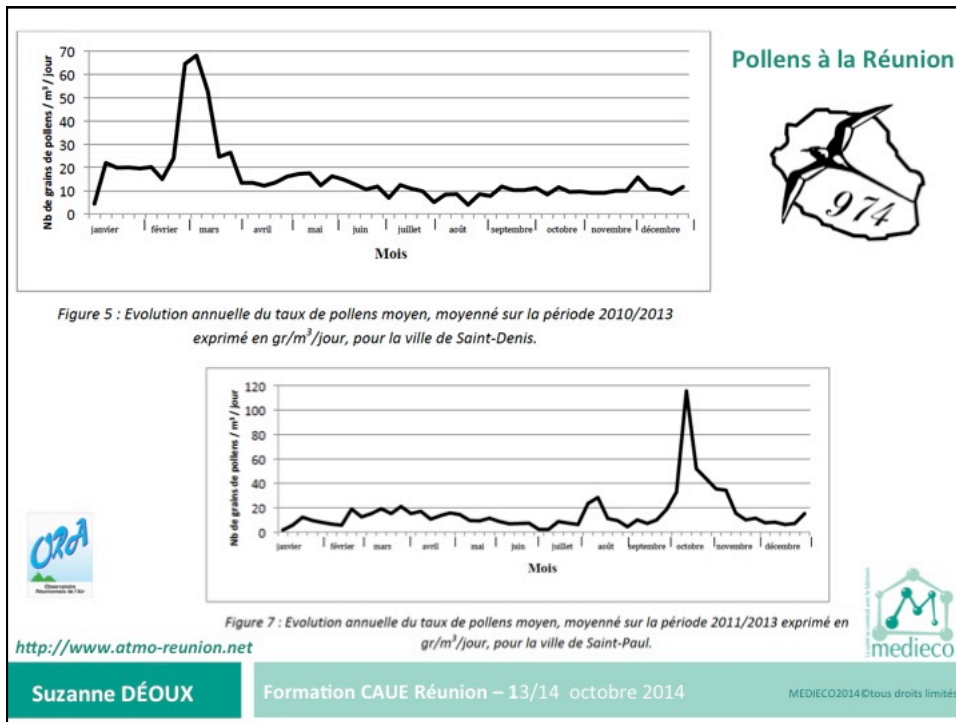





Figure 1 : Positionnement des capteurs de pollens et moisissures installés sur Saint-Denis depuis 2010 (à droite) et sur Saint-Paul depuis 2011 (à gauche).

Suzanne DÉOUX Formation CAUE Réunion – 13/14 octobre 2014 MEDIECO2014©tous droits limités



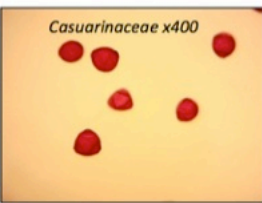
Taxons de pollens identifiés à la Réunion

10 majeurs
dont les 7 plus importants sont les mêmes sur les différents capteurs

Tableau 1 : Importance des 7 principaux taxons pour les 3 capteurs, sur la période 19/02 - 02/06/2013.


		Saint-Denis		Lycée Lislet Geoffroy		Saint-Paul	
		nb	%	nb	%	nb	%
Filao	Casuarinaceae	297	8,4	249,9	8,2	231	7,8
Carex sp.	Cyperaceae	128	3,6	267,5	8,8	751	25,5
Herbe de lait, bois de cabris, bois de lait...	Euphorbiaceae	443	12,5	207,3	6,8	159	5,4
Fougère aigle, Fanjan...	Dennstaedtiaceae	164	4,6	136,7	4,5	101	3,4
Mûrier...	Moraceae	116	3,3	119,1	3,9	58	2,0
Canne à sucre...	Poaceae	308	8,7	858,5	28,3	772	26,2
Bois de chapelet...	Urticaceae	1599	45,2	577,7	19,1	449	15,2

Suzanne DÉOUX Formation CAUE Réunion – 13/14 octobre 2014 MEDIECO2014 © tous droits limités

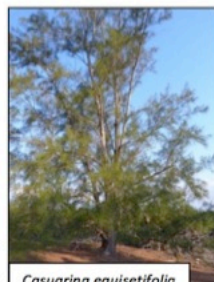


Casuarinaceae x400

Les Casuarinaceae (Le Filao), Majoritaire sur Saint-Paul.




Fleur de Casuarina equisetifolia




Casuarina equisetifolia

Pollens à la Réunion




Urticaceae x400

Les Urticaceae (Bois de chapelet, Persil marron ...), Majoritaire sur Saint-Denis.



Fleur de Boehmeria penduliflora



Boehmeria penduliflora

Suzanne DÉOUX

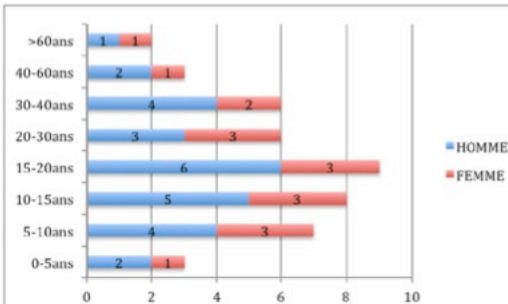
Formation CAUE Réunion – 13/14 octobre 2014

MEDIECO2014 © tous droits limités


Congrès Francophone d'Allergologie, Paris 2013

Prévalence et épidémiologie clinique de l'allergie aux pollens de filaos à l'île de La Réunion.

B.Omarjee, B.Tanguy, Z. Rida: Consultation d'Allergologie, Service des Maladies Respiratoires, CHU St Denis, Ile de La Réunion.

<p>INTRODUCTION</p> <p>Le filaos (<i>casuarina equisetifolia</i>) est un arbre emblématique de la famille casuarinacées. Cet arbre dont le port et le feuillage rappellent un conifère, atteint 25 m de haut, comptant une soixantaine d'espèces. Son habitat s'étend du nord de l'Australie aux régions côtières de l'Asie du sud-est. A l'île de La Réunion, il est abondamment planté dans toutes les régions côtières. Il est responsable d'une pollinose avec une symptomatologie saisonnière survenant en deux périodes : avril-mai et septembre-novembre (1). Le but de notre étude est d'étudier la prévalence, le profil clinique et les associations allergéniques de la sensibilisation aux pollens de filaos.</p>	<p>Patients positifs aux pollens de filaos : Répartition par sexe et par âge</p>  <table border="1" style="font-size: small; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Tranche d'âge</th> <th>HOMME</th> <th>FEMME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>>60ans</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>40-60ans</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>30-40ans</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>20-30ans</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>15-20ans</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>10-15ans</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>5-10ans</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>0-5ans</td><td>2</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Tranche d'âge	HOMME	FEMME	>60ans	1	1	40-60ans	2	1	30-40ans	4	2	20-30ans	3	3	15-20ans	6	3	10-15ans	5	3	5-10ans	4	3	0-5ans	2	1
Tranche d'âge	HOMME	FEMME																										
>60ans	1	1																										
40-60ans	2	1																										
30-40ans	4	2																										
20-30ans	3	3																										
15-20ans	6	3																										
10-15ans	5	3																										
5-10ans	4	3																										
0-5ans	2	1																										
<p>METHODES</p> <p>Cette étude a porté sur 2172 patients ayant consulté dans la période de janvier 2005 à décembre 2010 pour des symptômes respiratoires : rhinite, conjonctivite ou un asthme. Le Prick Test (P.T) avec l'extrait de pollen de filaos (mise à notre disposition gracieusement par les laboratoires STALLERGENE) a été systématiquement inclus dans la batterie des pneumallergènes : acariens, poils d'animaux (chat et chien), moisissures (<i>altermeria</i> et <i>aspergillus</i>), mélange de graminées et herbacées. Le P.T est positif si le diamètre moyen de la papule > 3 mm.</p>	<p>RESULTATS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2172 tests ont été effectués en 6 ans et concernent 1026 de sexe féminin et 1146 de sexe masculin soit une légère prédominance masculine. ✓ La tranche de 0 à 15 ans était au nombre de 944 soit un pourcentage de 43%. ✓ Nous avons obtenus 44 résultats positifs aux pollens de filaos soit un taux de sensibilisation de 2.01% (Tableau 1). 																											


Pollens à la Réunion



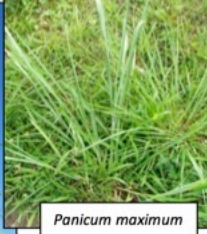
Poaceae x400

Les Poaceae (Canne à sucre, Trainasse, Fataque, Petit chiendent, Chiendent fil-de-fer...).

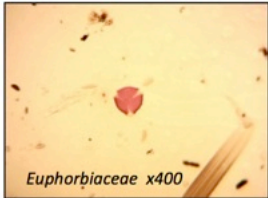
Second taxons pollinique sur Saint-Denis et Saint-Paul.



Sacharum officinarum



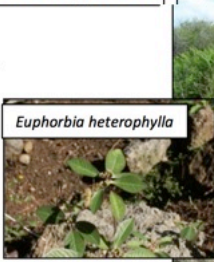
Panicum maximum




Euphorbiaceae x400

Les Euphorbiaceae (Herbe de lait, Bois de cabri blanc, Bois de lait...).

Troisième taxons pollinique sur Saint-Denis.



Euphorbia heterophylla



Euphorbia tirucali

Suzanne DÉOUX Formation CAUE Réunion – 13/14 octobre 2014 MEDIECO2014 ©Tous droits limités

Surveillance du genre *Ambrosia* à la Réunion



- Identifiée en faibles quantités sur la ville de Saint-Denis

Le genre *Ambrosia* est toutefois représenté à la Réunion par *Ambrosia tenuifolia* (Thym marron), non identifié comme espèce causant des problèmes respiratoires.

- *Ambrosia artemisiifolia* (ambrosie)

Espèce fortement allergisante

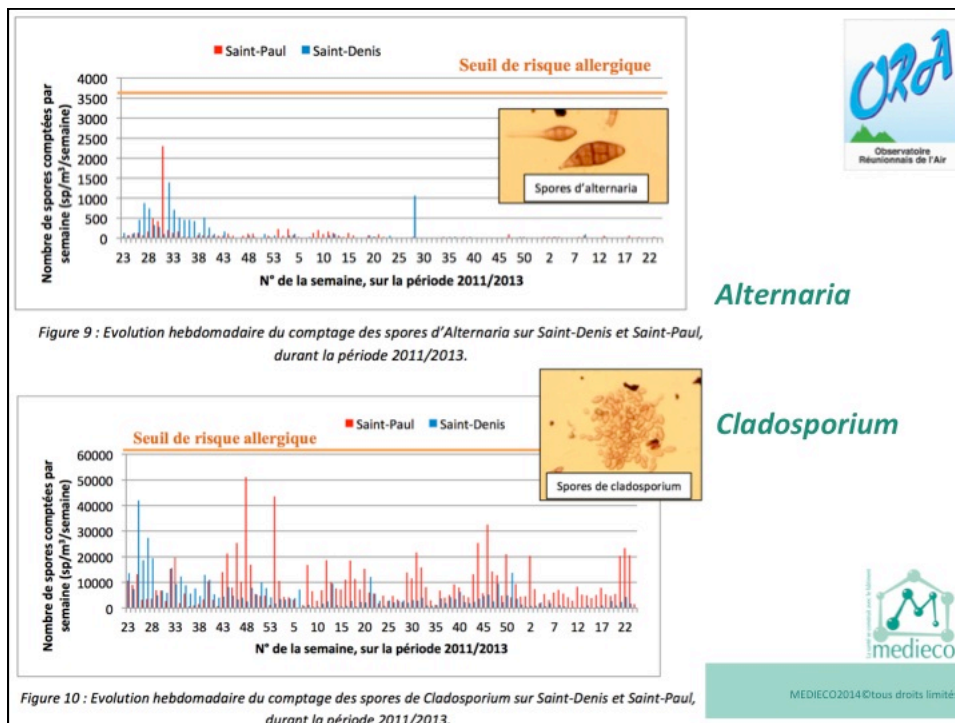
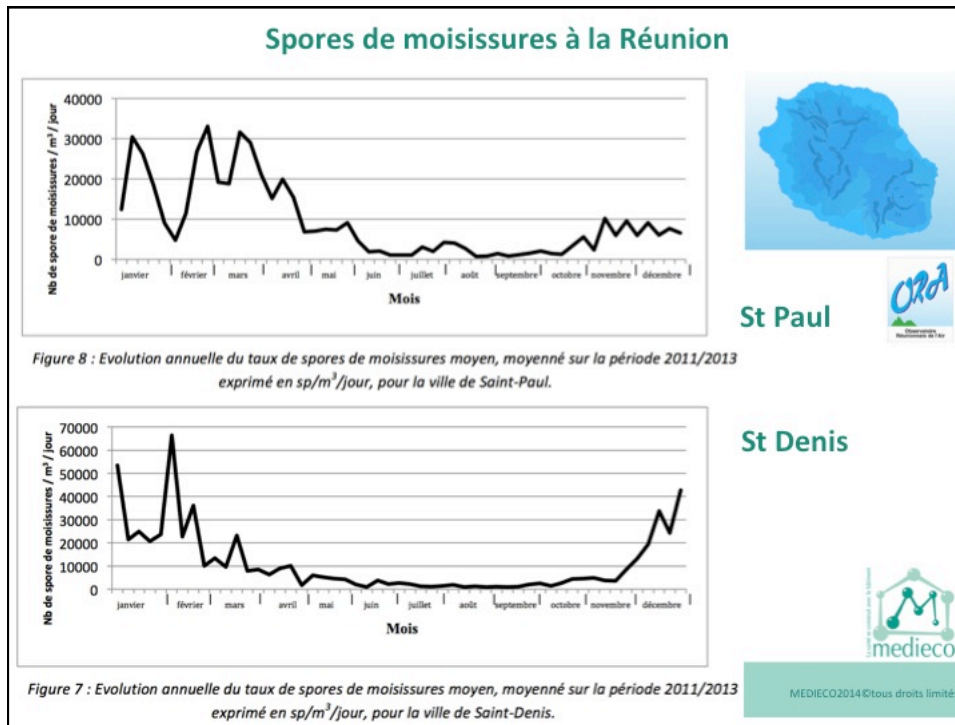
- *Hypothèse d'un apport via l'île Maurice*

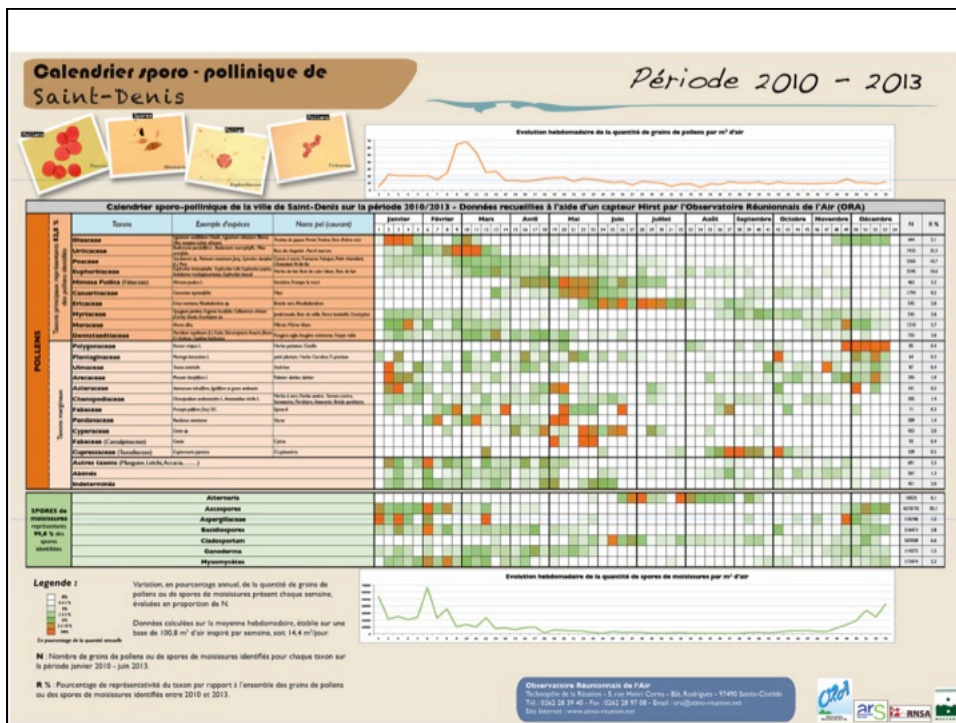
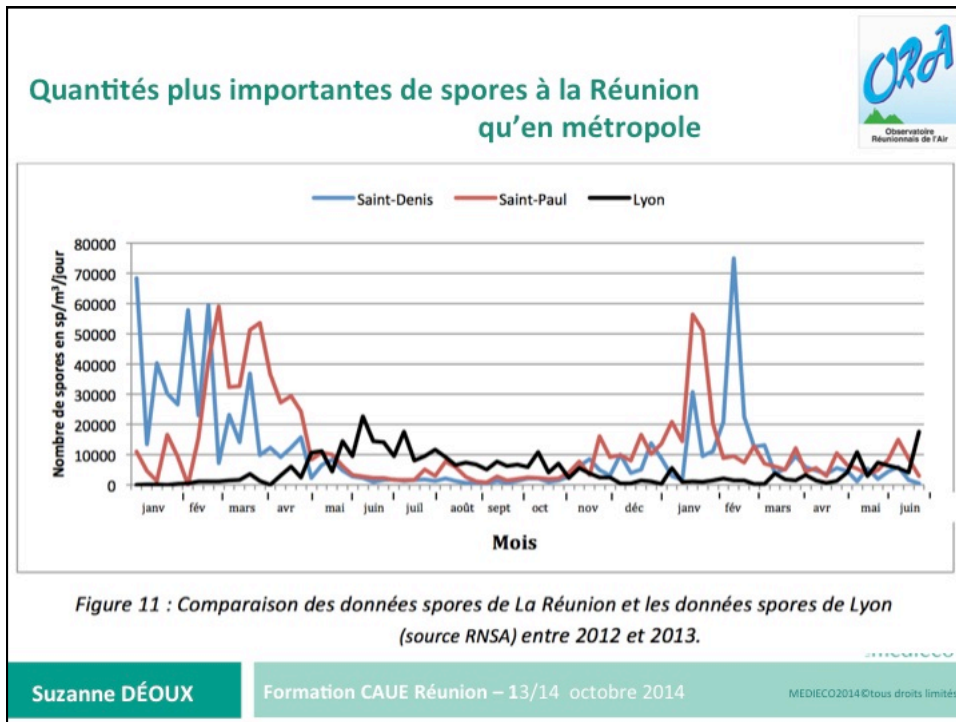
- Description ancienne d'*Ambrosia artemisiifolia* à l'île Maurice : identification nécessaire des zones
- Vigilance à la Réunion




Photo d'*Ambrosia artemisiifolia*.
Sources : A. PICHET, Conservatoire Botanique National Alpin (2011)

Suzanne DÉOUX Formation CAUE Réunion – 13/14 octobre 2014 MEDIECO2014 ©Tous droits limités





Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain



Faciliter l'activité physique
et la vie des aînés



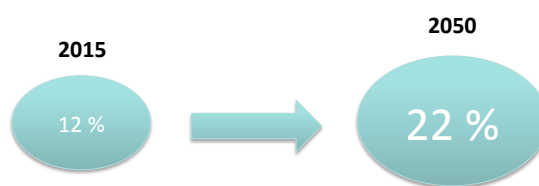
Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Un constat : vieillissement de la population

- ✓ En 2035, 13,6 % pour de la population française auront plus de 75 ans
- ✓ Entre 2015 et 2050, la proportion des 60 ans et plus dans la population mondiale va presque doubler, passant de 12% à 22% (OMS, sept 2015)



Le vieillissement

- Perte de mobilité (risque de chute)
- Diminution perception visuelle
- Vulnérabilité à la pollution de l'air extérieur



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Les espaces publics, Levier de bien-être, de cohésion sociale et de maintien de l'autonomie

Un constat

- ✓ Vieillissement démographique de la population
- ✓ Essor de l'urbanisation

Comment encourager le vieillissement actif

- Aménager les espaces
- Revêtements de sols adaptés



Faciliter la vie des aînés

- Améliorer l'éclairage urbain dans certaines zones la nuit
- Diminuer les sources d'éblouissement
- Amplifier les contrastes
- Aménager les espaces (ex : rampes)




Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain

Favoriser une production agricole de proximité




Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Répondre aux attentes citoyennes avec de nouvelles formes de maraîchage

Les jardins partagés, une réponse aux attentes citoyennes

- Une alimentation plus saine : culture sans pesticides
- Un lieu de rencontre et de partage
- Une démarche plus écologique



Les clés de réussite

- Une facilité d'accès
- L'ouverture des espaces



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

L'agriculture de proximité, une nouvelle tendance

Nécessité d'évaluer les risques liés à la pollution de sol :

- Inventaire des anciens sites industriels : base de données BASIAS (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service)



Développement des AMAP

(Association pour le Maintien de l'Agriculture de Proximité)



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain



*Ne pas dégrader
la qualité de l'eau de
consommation alimentaire*



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités

Résultats des analyses du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine (réalisées par l'ARS)

Paramètre	Paramètres analytiques		
	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Aluminium total µg/l	92,00 µg/l		≤ 200 µg/l
Ammonium (en NH ₄)	<0,01 mg/L		≤ 0,1 mg/L
Aspect (qualitatif) *	0		
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1 n/mL		
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1 n/mL		
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1 n/100mL		≤ 0 n/100mL
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1 n/100mL		≤ 0 n/100mL
Chlore libre *	0,50 mg/LCl ₂		
Chlore total *	0,57 mg/LCl ₂		
Conductivité à 25°C	137 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
Couleur (qualitatif) *	0		
Entérocoques /100ml-MS	<1 n/100mL	≤ 0 n/100mL	
Escherichia coli /100ml -MF	<1 n/100mL	≤ 0 n/100mL	
Odeur (qualitatif) *	0		
Température de l'eau *	23,8 °C		≤ 25 °C
Turbidité néphélométrique NFU	0,26 NFU		≤ 2 NFU
pH	8,05 unitépH		≥6,5 et ≤ 9 unitépH

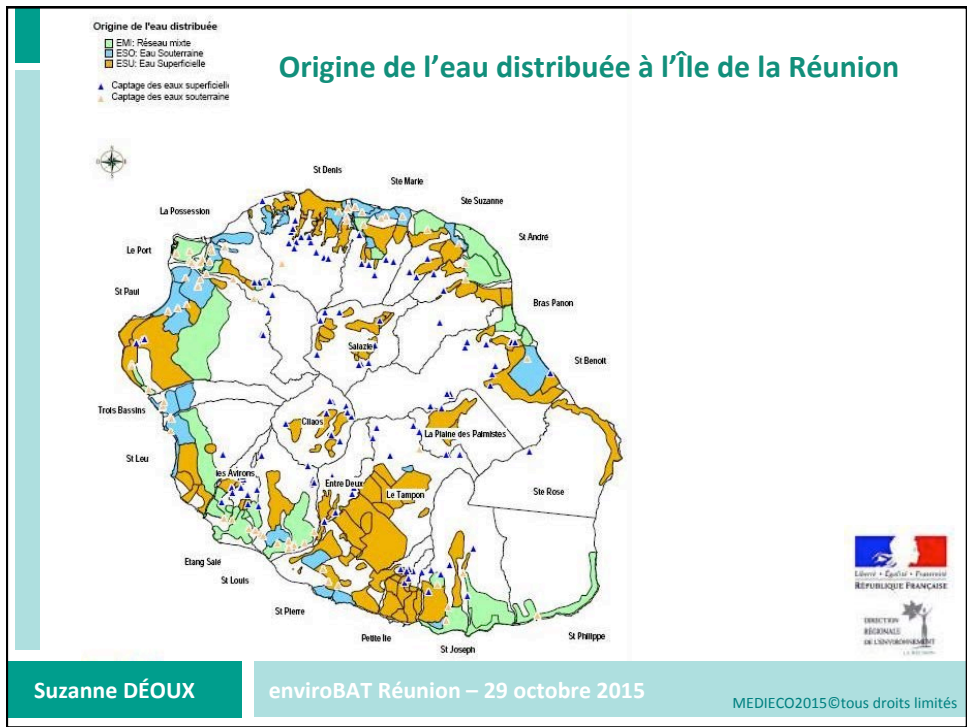
Exemple
Saint-Denis,
réseau Bellepierre



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités



Activité volcanique, métaux lourds et ressources en eau

Activité volcanique sur l'île

↓

Émissions d'éléments métalliques (ETM) (ex : Chrome, Nickel)

↓

Enrichissement en métaux lourds pour les ressources en eau ?

Piton de la Fournaise – Île de la Réunion

		Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
Piton de la Fournaise	minimum	0,02	226	18	46	50
	médiane	0,25	485	89	287	130
	maximum	3,00	1108	138	1038	249
Piton des Neiges	minimum	0,02	35	5	11	58
	médiane	0,11	109	35	60	162
	maximum	0,45	852	106	324	300

Tableau 2 : concentrations en ETM (mg.kg⁻¹ MS) des sols réunionnais en fonction de l'origine du massif volcanique sur lequel ils se sont développés

D'après une étude de la CIRAD
 (Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)
 Non mobilité des ETM → Absence de contamination des ressources en eau

Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain

Concilier énergies renouvelables & santé



Le potentiel de bois-énergie de Bras Panon




Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Les énergies renouvelables


- Solaire thermique
- Solaire photovoltaïque
- Énergie éolienne
- Énergie hydraulique
- Biomasse → Bois
- Énergie géothermique

➤ **Première énergie renouvelable en France**



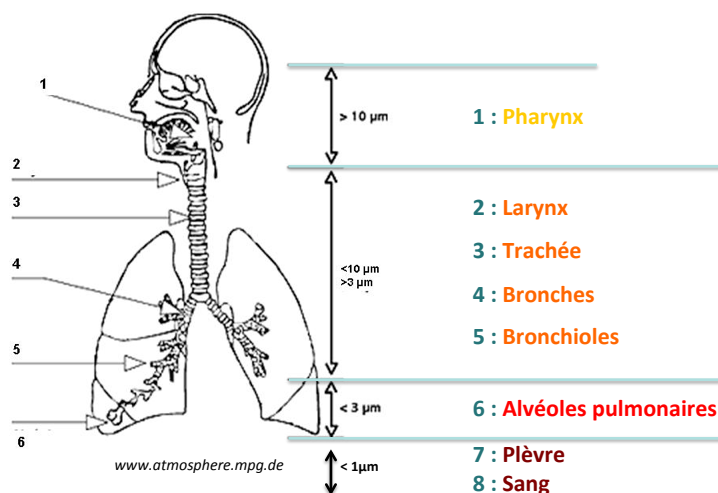
➤ **Émission de nombreux polluants**

- Monoxyde de carbone
- COV (benzène et HAP)
- Particules fines (PM1) : 20 fois plus d'émissions que le gaz



Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Pénétration des particules dans l'organisme



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Réduire les polluants, une nécessité pour les énergies de biomasse

- Privilégier les **chaufferies collectives**
- Équipements de filtration plus performants
- Prise en compte des **conditions météorologiques** extérieures pour le choix de l'implantation de la chaufferie
- Importance de la **qualité du combustible**
- Dimensionnement** correct de la chaudière
- Filtration** adaptée des particules



Filtre à manche - SBthermique



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain



Éviter la pollution lumineuse nocturne



Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités


Un constat

Actuellement,

- ▶▶ manque de lumière naturelle
- ▶▶ manque d'obscurité

diminution de sécrétion de mélatonine

Travail de nuit pendant plus de trente ans
x 2 le risque de **cancer du sein** chez les femmes



Suzanne DÉOUX enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015 MEDIECO2015@tous droits limités

Les 10 enjeux sanitaires de l'aménagement urbain



Limiter
l'exposition électromagnétique



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les champs d'extrêmement basse fréquence



**L'éloignement à la source,
critère efficace de prévention de l'exposition**

Au-delà de 100 mètres d'une ligne à haute tension (400 kV),
champ magnétique 50 Hz produit ne peut pas être distingué
du bruit de fond électromagnétique ambiant,
l'exposition moyenne étant alors comprise entre 0,01 et 0,2 μ T.

Classification du CIRC

- Champs magnétiques 50 Hz
→ groupe 2B

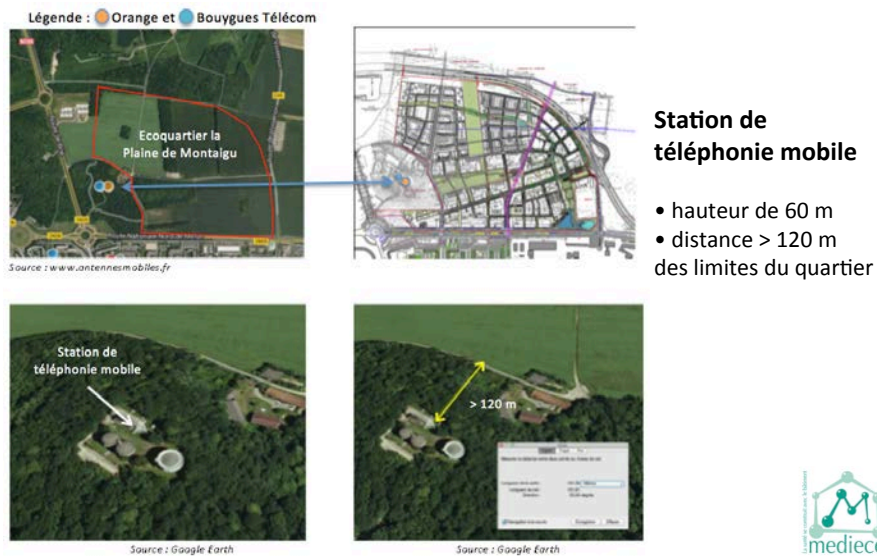


Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les hyperfréquences

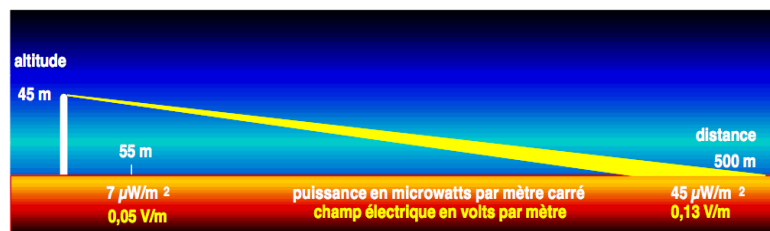


Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités

Les hyperfréquences



Nouveau dispositif mis en place depuis le 1^{er} janvier 2014

- demande de mesures gratuites de l'exposition aux ondes électromagnétiques à l'ANFR (Agence Nationale des fréquences)
- Mesures réalisées par un laboratoire accrédité et indépendant
- Résultats communiqués et rendus public sur le site « cartoradio.fr ».



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015@tous droits limités



Merci de votre attention

s.deoux.medieco@gmail.com

06 07 86 20 92

www.medieco.fr



Suzanne DÉOUX

enviroBAT Réunion – 29 octobre 2015

MEDIECO2015©tous droits limités