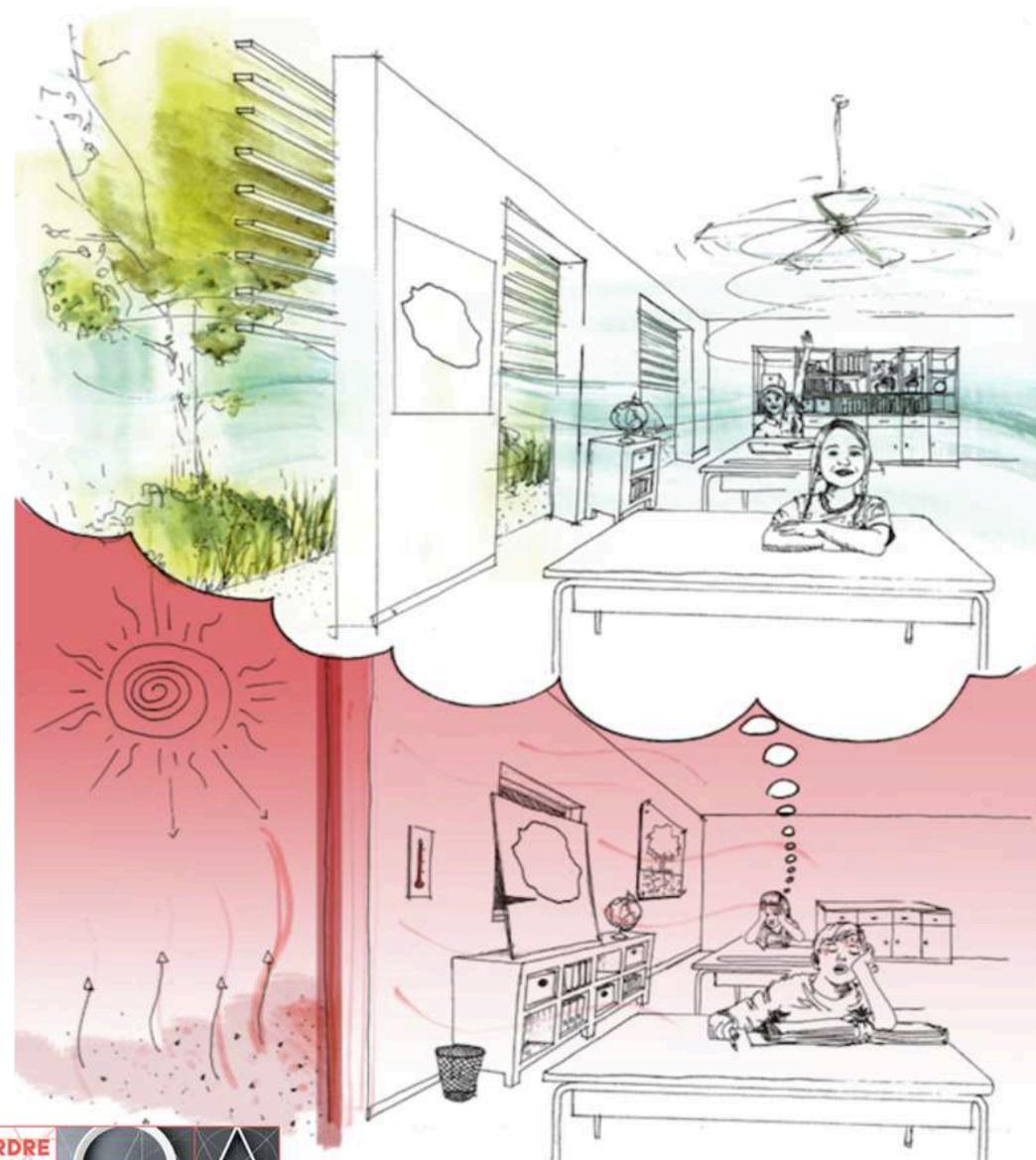


ETUDE CONFORT THERMIQUE DANS LES ECOLES

Littoral de l'île de la Réunion
2018-2019

Partie 4 / PROPOSITIONS
Une démarche globale pour un confort
thermique naturel

enviroBAT-Réunion



Cette étude est réalisée dans le cadre de l'appel à projet PACTE (le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Énergétique). L'objectif est de partager une vision globale sur la problématique du confort thermique dans les écoles du littoral de l'île de La Réunion.

Cette étude n'a pas pour objet d'être exhaustive, ni de lister les écoles ayant des problématiques. Les exemples ont vocation à illustrer des thématiques représentatives et utiles à l'ensemble du parc bâti scolaire. Il n'est pas autorisé d'utiliser d'extraits de cette étude sans les replacer dans leurs contextes.

Nous souhaitons que cette première étape, vous aide dans votre démarche d'amélioration du confort des écoles.

Nous remercions l'ensemble des partenaires qui ont contribué à la réalisation de cette étude.



IV. Une démarche globale pour un confort thermique naturel

Les mesures réalisées dans les écoles, détaillées dans la partie 3 de ce rapport, ont mis en évidence une première conclusion : le poste bâti est aussi important à traiter que celui des abords des bâtiments, et vice versa. Il s'agit donc bien d'avoir une démarche globale, d'autant plus que l'efficacité des traitements mis en œuvre sera dépendante de l'usage qu'il en sera fait.

Au sein des communes, les services techniques et services environnements ont une bonne connaissance de leur patrimoine en gestion, la difficulté se situe parfois dans le partage de la stratégie d'intervention en cohérence ; afin que les petits et gros travaux projetés soient situés dans une démarche globale.

Cette partie 4 du rapport propose, au regard de l'ensemble des sources d'inconfort, une approche globale d'intervention : « sur le bâti scolaire », « le traitement de ses abords », « la végétalisation » et « l'intégration des usagers » pour tendre vers le confort thermique naturel.

Sommaire :

1. Réhabiliter thermiquement les écoles	
A) Intervention sur le bâti	p.9
a) Isoler la toiture et les parois exposées	
b) Réhabiliter et/ou remplacer les menuiseries	
c) Protéger les ouvertures de l'ensoleillement	
d) Installer des brasseurs d'air efficaces	
B) Intervention sur les cours de récréation et les abords	p.13
a) Une intervention sur la nature des matériaux des surfaces non végétalisées	
b) Une intervention par la création d'ombrage	
c) Une intervention par un traitement paysagé des abords des bâtiments	
C) Traitement végétal dans les écoles	p.20
Pourquoi si peu de végétation dans les écoles aujourd'hui ?	
a) Les bienfaits de la végétation	p.26
b) Exemple de palette végétale par strates	p.36
c) Une bonne plantation	p.42
d) Un bon entretien	p.58
2. Adapter les usages	p.73

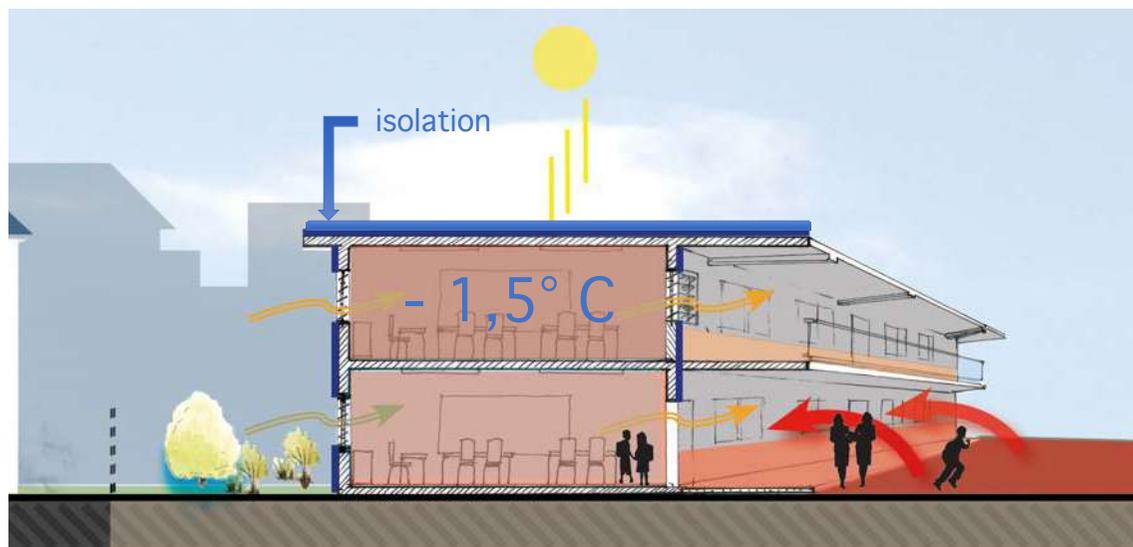
1. Réhabiliter thermiquement les écoles :

A) Intervention sur le bâti

a) Isoler la toiture et les parois exposées

La priorité en termes d'interventions se situe dans un premier temps au niveau de la toiture qui reçoit environ 70% du rayonnement solaire. Une isolation correctement mise en œuvre peut permettre de gagner jusqu'à 1,5°C à l'intérieur de la salle de classe. Cette réhabilitation, qu'elle soit en toiture terrasse ou en sous-face de toiture tôle est d'autant plus déterminante qu'aucun autre aménagement ne pourra compenser ce manque de traitement¹.

Pour limiter la montée en température, les façades et les ouvertures du bâtiment devront être protégées de l'exposition aux rayons du soleil.



Quelques ratios :

La dépose d'une étanchéité de toiture = 25€/m²

La réfection du complexe d'étanchéité = 45 à 100€/m²

Pose d'ondulit = 65 à 80€/m² (hors ossature)

Grille de ventilation dans les combles = 350€/m²

Peinture réfléchissante sur bac acier = 60€/m²

Création d'une sur-toiture = 165 à

180€/m² Végétalisation en toiture = 260€/m² (sur-toiture ayant la capacité de portance nécessaire)

¹ cf. Rapport Étude confort thermique Partie 3 – chap.2-b) Le bâti scolaire : impact des toitures non isolées.

b) Réhabiliter et/ou remplacer les menuiseries

Les ouvertures, défectueuses seront remplacées, pour permettre d'avoir toujours un flux d'air traversant la salle de classe. Deux cas sont particulièrement à traiter : d'une part les ouvrants qui ont été remplacés (souvent en urgence) par des baies fixes et d'autre part les menuiseries de type « Jalousie », qui selon les lots fournis peuvent présenter des désordres de fonctionnement empêchant leurs ouvertures.

Quelques ratios :

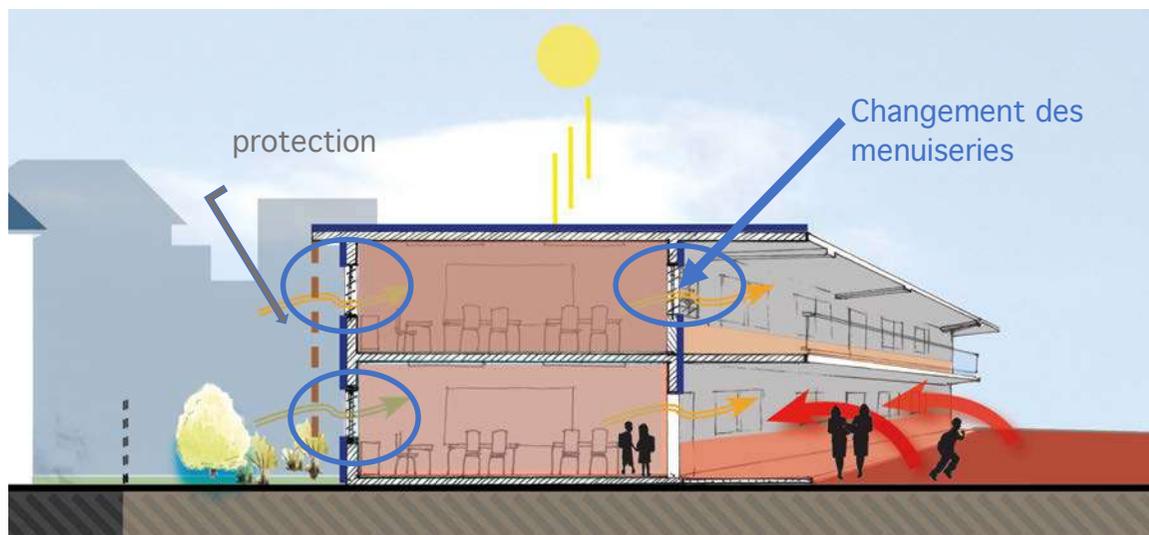
Dépose menuiserie existante = 75€/unité

Reprise de tableau = 45€/ml

Jalousie = 450 à 600€/unité

c) Protéger les ouvertures de l'ensoleillement

Les menuiseries situées sur des façades exposées, devront plus particulièrement bénéficier d'une protection solaire (auvent, casquette, persienne, ...). Ces protections seront adaptées selon l'exposition de la façade pour être efficace sans pour autant impacter l'éclairage naturel de la salle de classe.



Quelques ratios :

Casquette, auvent,...prix variable selon la dimension de la baie = 185€/ml

Clastra, persienne prix variable selon les matériaux _en aluminium= 365€/m²

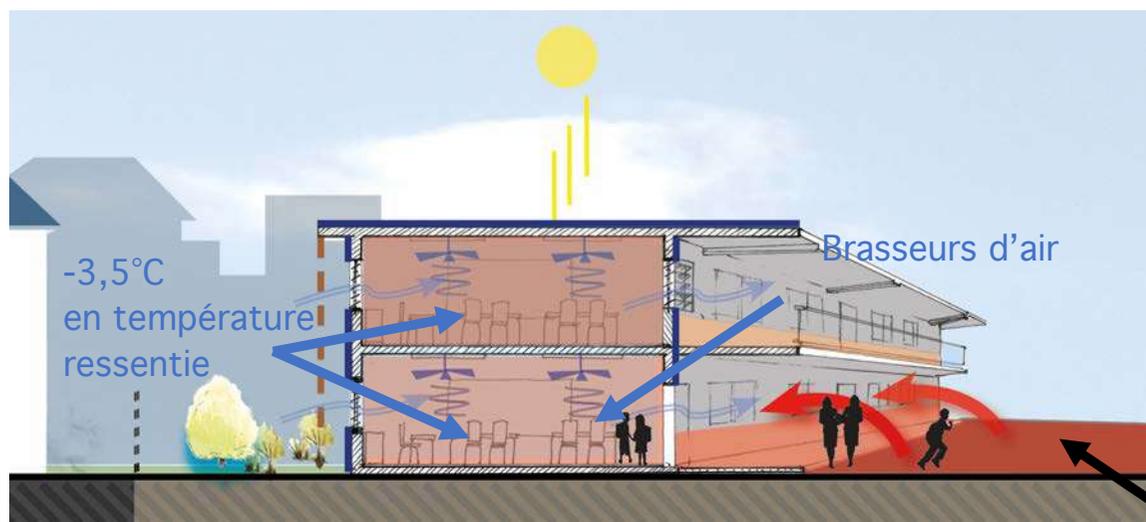
d) Installer des brasseurs d'air efficaces

Après être intervenu sur l'enveloppe du bâtiment ainsi que les menuiseries, l'installation de brasseur d'air performant va permettre d'augmenter sensiblement la sensation de confort des usagers.

Sans pour autant changer la température en elle-même, le fait de créer **un flux d'air augmente l'efficacité de l'évapotranspiration de notre peau et nous donne une sensation de confort²**.

Le choix des brasseurs d'air ainsi que leur positionnement dans la salle de classe sont déterminants.

Nota : Il faut noter que l'efficacité prouvée des brasseurs d'air ne peut pas être comparée à celle des ventilateurs muraux, beaucoup trop petits et dont la forme et le positionnement des palmes ne permettent pas de modifier la sensation de confort des usagers dans une salle de classe.



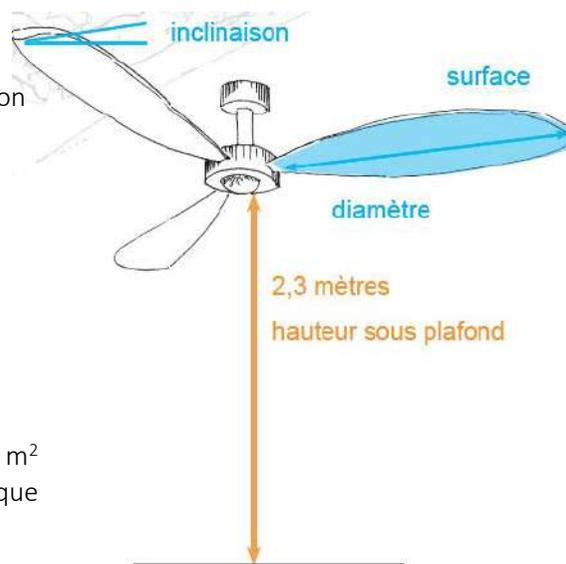
Le traitement du bâti étant réalisé, il reste la problématique de la température de l'air qui environne l'école et entre dans les salles de classes ventilées naturellement. Il faut donc intervenir en parallèle, sur le traitement des abords et des cours de récréation.

65°C
Température relevée
pour de l'enrobée, au soleil.

² cf. Rapport Étude confort thermique Partie 2 : SANTE – chap.3.2 p.11

Les précautions à prendre³ :

Les pâles doit avoir une inclinaison suffisante.



Les pâles doivent avoir un diamètre et une surface importante.

Plus le diamètre des pâles est grand, plus le débit d'air à faible vitesse est grand, limitant ainsi les éventuelles nuisances acoustiques.

Il est recommandé 1 brasseur d'air pour 10-15 m² (PERENE _ Outil de conception thermique Réunionnais).

La position du brasseur d'air par rapport aux sources lumineuses est importante, pour éviter l'effet stroboscopique causé par le passage d'une pôle de brasseur d'air dans le flux lumineux.

Quelques ratios :

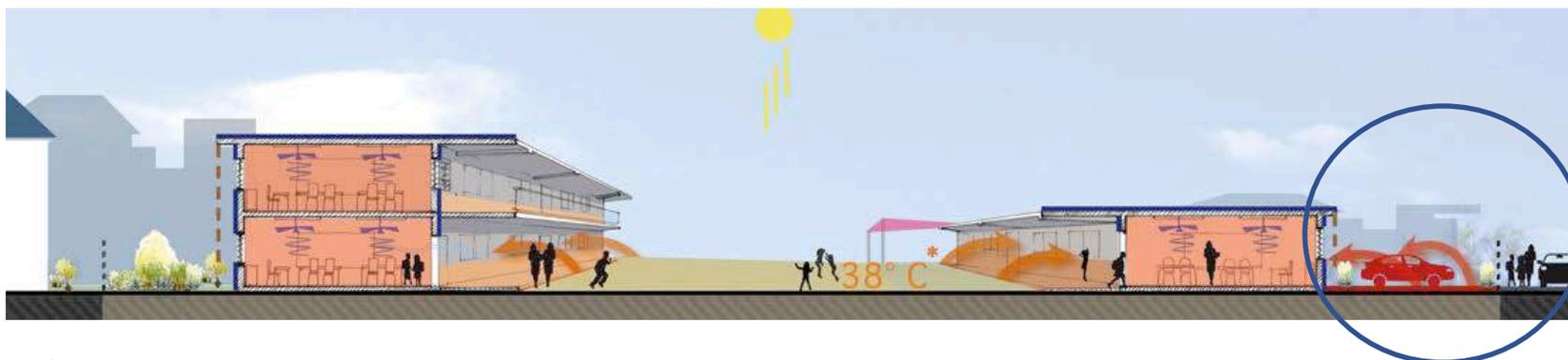
Brasseur d'air efficient = 240 à 350€/ Unité

Adaptation de l'éclairage si nécessaire (LED)= 40€/m²

³ NF EN 15251 / Étude technique : le brasseur d'air à la Réunion réalisée par l'ESIROI et IMAGEEN en 2014

B) Intervention sur les cours de récréation et les abords.

Les interventions pour limiter la surchauffe que créent les « abords existants » des bâtiments sont de plusieurs ordres.



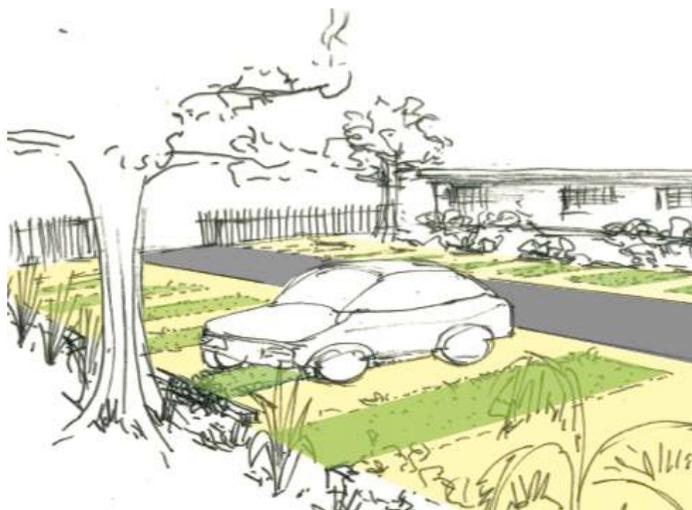
a) Une intervention sur la nature des matériaux des surfaces non végétalisées.

Plus la couleur du matériau sera claire et moins sa température sera élevée : on peut ainsi remplacer les enrobés dont la température s'élève de 65°C à 70°C par un sol drainant clair dont la température s'élève à 38°C.



Cette intervention sur les parties de cours de récréation doit être poursuivie sur les zones de parking au sein des établissements.

Le flux de circulation étant très réduit, (il s'agit essentiellement d'une entrée le matin et d'une sortie en fin d'après-midi), il pourrait être proposé des traitements de sols mixtes qui maximisent la perméabilité et la présence de végétation tout en diminuant le recours à l'enrobé.



Du pave-herbe en pierre, en béton, en plastique recyclé, aux allées en gravier, engazonnées ... il existe de nombreuses solutions à associer. Ce traitement est accompagné d'une conception paysagère pour permettre d'agir efficacement et réduire la surchauffe de ces espaces.



Quelques ratios⁴ :

Béton drainant = 75€/ m²

Impluvium + réseau EP :

Fouille en tranchée y compris remblaiement,
canalisation et regards : 200 € le ml

Réfection du revêtement : 65 € le m²

Puisard : 700 € l'unité ou bassin EP 30 € le m²

⁴ Participation du bureau étude d'économie de la construction CiEA sur l'ensemble des ratios cités dans cette étude.

b) Une intervention par la création d'ombrage.

La création d'ombrage soit par la pose de voile d'ombrage soit par la création de préau, de large coursive, ... participe à la diminution de la surchauffe des matériaux de sols qui entourent les bâtiments.



Quelques ratios :

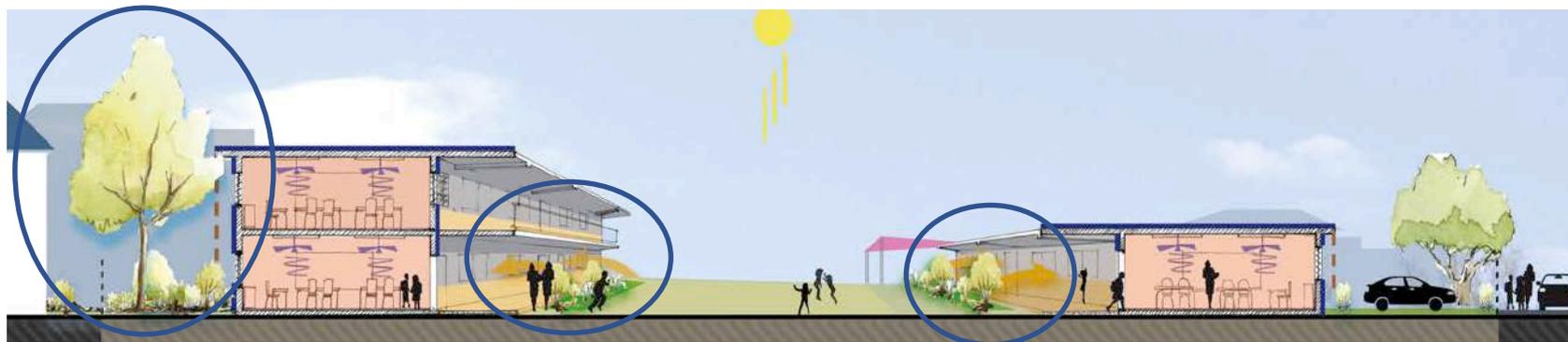
Voile d'ombrage (hors structure) = 165€/ m²

Préau (hors fondation et selon la nature de la couverture) = 325 à 345€/m²



c) Une intervention par un traitement paysagé des abords des bâtiments.

La végétalisation à proximité du bâtiment permet de limiter la réverbération sur les façades des salles de classes.



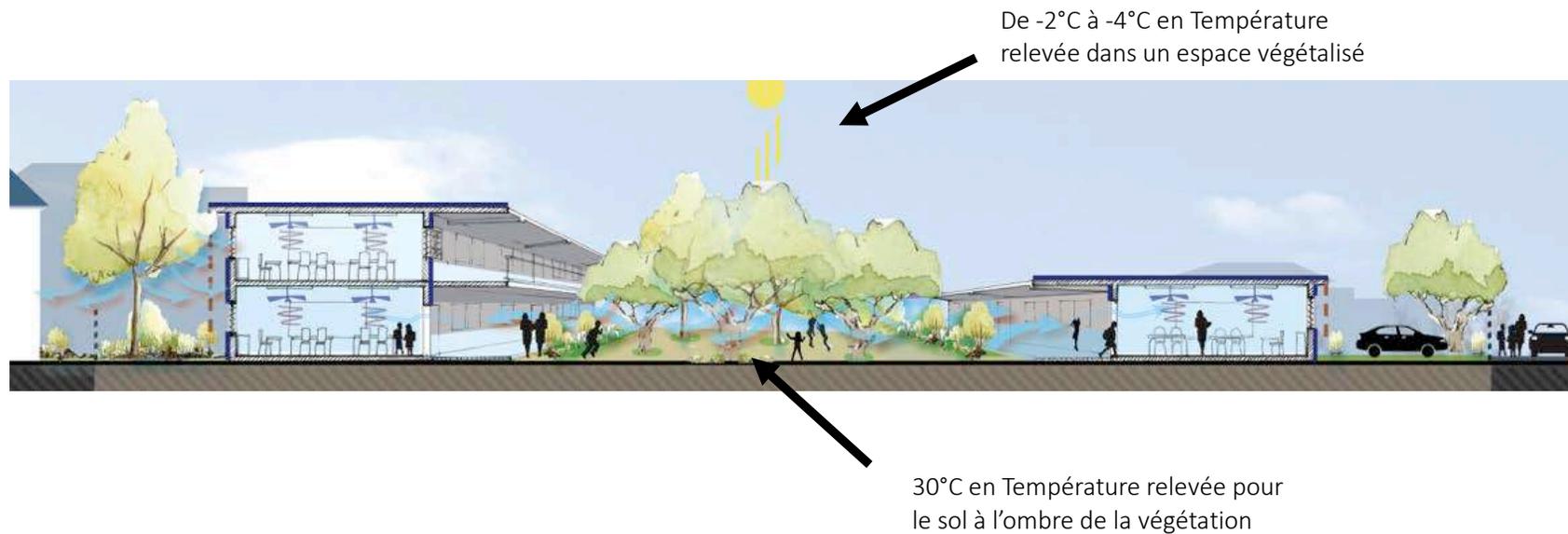
Quelques ratios :

Frangement du béton, décaissement = 25€/ m²

Apports en terre végétale et plantations = 30 à 50 €/m²

Cependant, c'est véritablement la plantation d'arbres et d'arbustes qui permettent par l'évapotranspiration de leur feuillage d'intervenir sur la température des abords du bâtiment.

Une densité suffisante de plantations permet de gagner jusqu'à 4°C sur la température ambiante extérieure mesurée. L'air qui traverse les salles de classe fonctionnant en ventilation traversante est ainsi rafraîchit naturellement.



La réflexion technique et paysagère globale qui doit être réalisée au cas par cas sur chaque école nécessite des missions d'ingénieries. Il est alors fortement recommandé aux collectivités de s'associer à un architecte et/ou bureau d'étude selon la situation du projet.

C) Traitement végétal dans les écoles

Dans le cadre de notre démarche globale de réhabilitation le volet végétal est essentiel.

L'étude l'a trop souvent constatée, les cours sont essentiellement bétonnées. Au mieux y-a-t-il quelques arbres, souvent dans des espaces restreints ne permettant pas leur développement, offrant une ombre discrète qui se fait timidement le relais des préaux bordant une cour ouverte à l'enrobé brûlant. Certes ces aménagements ont pour objectif d'éviter la boue lors de la saison des pluies et de diminuer l'entretien, mais à quel prix ?

La végétation - le parti d'aménagement paysager d'une école - participe pourtant au confort thermique des classes.

Encore faut-il avoir conscience des bienfaits des plantes, avoir des jardins dont l'entretien est possible avec les moyens humains et financiers et réfléchir les bâtiments et les espaces extérieurs comme un seul projet : l'aménagement de la cour ne doit pas arriver après celui du bâti car le confort thermique, parmi d'autres, dépend de leurs interrelations.

Pourquoi si peu de végétation dans les écoles ?	p.21
a. Les bienfaits de la végétation	p.26
b. Exemple de palette végétale par strates	p.36
c. Une bonne plantation	p.42
d. Un bon entretien	p.58

Pourquoi si peu de végétation dans les écoles ?

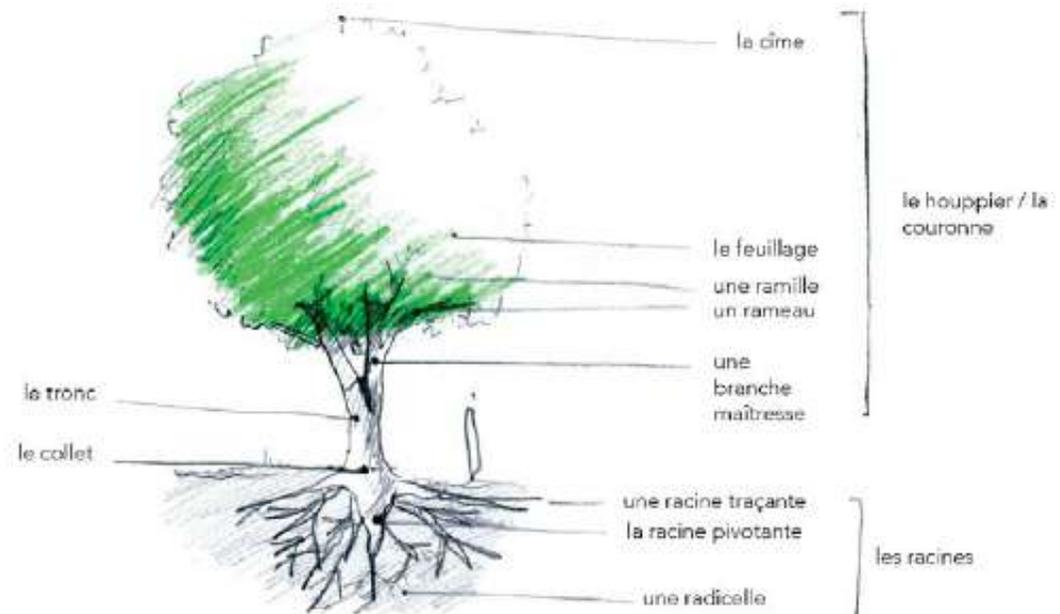
- L'arbre planté au mauvais endroit

Des arbres sont abattus car trente ans auparavant, ils ont été plantés au mauvais endroit. Ce peut être le cas d'une essence choisie car elle grandit rapidement et fait de l'ombre dès quelques années, mais plantée dans un endroit trop étiqué pour ses racines et ses branches. Où encore un gros arbre planté trop proche du bâti au moment où il n'était qu'un jeune plan d'1,5 m car il n'a pas été imaginé adulte au moment de sa mise en terre.

La Commune se retrouve alors dans une situation paradoxale : le gros arbre apprécié pour son ombre et sa beauté doit être coupé. C'est une décision violente mais nécessaire et un traumatisme pour les usagers, générateur de conflits.

L'arbre a besoin, dans les airs et dans la terre, de la place nécessaire pour se développer tout au long de sa vie.

Cette place doit être prévue dès la plantation du jeune individu.



- Pas assez de moyens pour entretenir

C'est un argument qui, d'après les services communaux, n'était pas valable il y a quelques années. Le manque de moyens humains justifierait la faible végétalisation des cours.

Chaque école devrait compter dans son équipe un jardinier, appelé «garçon de cour» dans le temps à La Réunion. L'avantage d'avoir une personne attitrée par établissement est que celle-ci peut s'approprier les espaces : la cour devient son propre jardin et elle en connaît les moindres recoins (ce que ne pourrait pas faire une personne en contrat aidé pendant un petit laps de temps).

Pour des actions d'entretien plus technique (élagage par exemple) cette personne pourrait bénéficier de l'aide des services communaux ou d'une entreprise missionnée par la commune.

Au-delà de son activité de jardinier, cet employé communal peut être chargé d'autres tâches, si le jardin ne l'occupe pas à plein temps.

L'entretien décrit par les services est souvent très consommateur en temps et en énergie : passer la tondeuse sur de larges surfaces enherbées, tailler drastiquement les plantes buissonnantes, ramasser les mangues qui tombent, arroser... Et trônant devant toutes ces tâches : ramasser toutes les feuilles sur la cour bétonnée.

Ce temps de travail peut être réduit par des pratiques plus proches des dynamiques naturelles, à l'exemple des feuilles qui n'ont pas besoin d'être évacuées des jardins car leur réutilisation est fondamentale dans la qualité des sols et le stockage d'humidité.

- La chute de branches et de fruits

Cet argument est lié au précédent. Les services communaux, manquant de moyens, peuvent avoir tendance à gérer uniquement des «urgences» et à laisser de côté l'entretien classique régulier, fondamental dans la vie d'un espace planté : pour les arbres il s'agirait des tailles de formation, phytosanitaires ou d'éclaircie à réaliser tous les 2 ans en moyenne.

Les urgences évoquées :

- taille d'urgence car il existe une menace de chute de branche,
- abattage car les racines d'un arbre, planté trop proche d'un bâtiment, posent des soucis de structure,
- abattage car des fruits qui tombent peuvent blesser un enfant,
- abattage car les feuilles tombent : c'est «sale» et les agents, trop occupés, ne peuvent pas ramasser les feuilles (alors que les feuilles peuvent servir dans un jardin comme vu précédemment),
- abattage car les enfants montent sur l'arbre et peuvent tomber.

Tous les accidents envisagés du fait de la présence d'un arbre engagent la responsabilité de la commune. Afin d'éviter un potentiel accident, les arbres sont abattus.

Néanmoins, quels sont les dangers pour les enfants après la disparition soudaine d'un arbre dans une cour ? Déshydratation, insolation et maladie de peau car il n'y a plus d'ombre, maladie respiratoire car le feuillage ne filtre plus les poussières de l'air, excitation car il n'y plus l'arbre qui offrait une pause à l'ombre...

- les avis divergents des usagers

Les Communes ont un positionnement qui n'est pas toujours évident face à des parents d'élèves dont les avis sur la présence de végétation dans les écoles s'opposent parfois. Certains diront que les feuilles mortes à terre posent des problèmes sanitaires et qu'il ne faut pas que leurs enfants se fassent piquer par un insecte venu butiner, d'autres diront que leurs enfants doivent pouvoir grimper dans un arbre même s'il se râpe les jambes.

C'est à la Commune, en tant que propriétaire, que revient le choix de végétaliser ou non une école. Elle doit malgré tout pouvoir sensibiliser des parents réfractaires aux nombreux bienfaits de la végétation, un point qui permet souvent de convaincre. Car sans végétation, une longue liste de bienfaits s'efface.



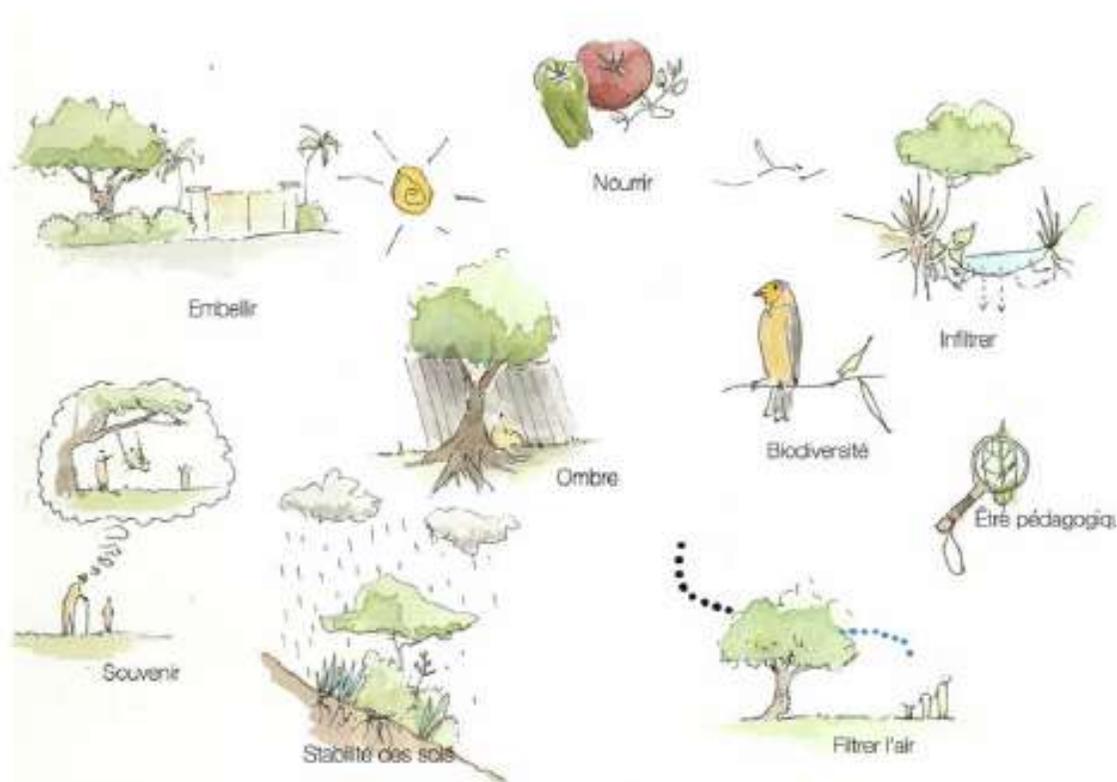
Un exemple d'avis divergents : le paillage permet de recycler les déchets verts, il est crucial pour la qualité des sols, mais est parfois perçu comme quelque chose de « sale ». L'explication de sa présence permet souvent de changer la perception négative.

a) Les bienfaits de la végétation

La liste des bienfaits de la végétation est longue par rapport aux quelques potentiels «inconvénients» :

Les bienfaits : rafraîchissement, ombre, infiltration de l'eau, absorption de l'eau, filtre à poussière, ambiance sonore agréable, abris pour la faune et la flore, lien social, création d'espace de vie, esthétique, amélioration de la visibilité à l'ombre des branches, pédagogie, souvenir, savoir-faire, poésie, diminuer l'entretien (massifs foisonnants plutôt que gazon), repères dans le paysage, stabilité des sols...

Les potentiels « inconvénients » : chute d'arbres, de branches, de fruits possibles mais limitée par une bonne conception / un bon entretien, besoin de jardiner (ce qui devrait être un plaisir si le travail ne consiste pas qu'à tondre et ramasser les feuilles), élagage tous les 2 ans, allergie ou toxicités (mais les plantes peuvent être sélectionnées ou bien positionnées pour éviter ce désagrément).



L'arbre, de par sa physiologie, est un être crucial dans les écosystèmes naturels et urbains, dans les cycles de l'azote, du carbone et de l'eau.

Il produit des feuilles, qui lui permettent de réaliser sa photosynthèse (processus par lequel les plantes vertes synthétisent des matières organiques grâce à l'énergie lumineuse, en absorbant le gaz carbonique de l'air et en rejetant l'oxygène), de respirer et de transpirer.

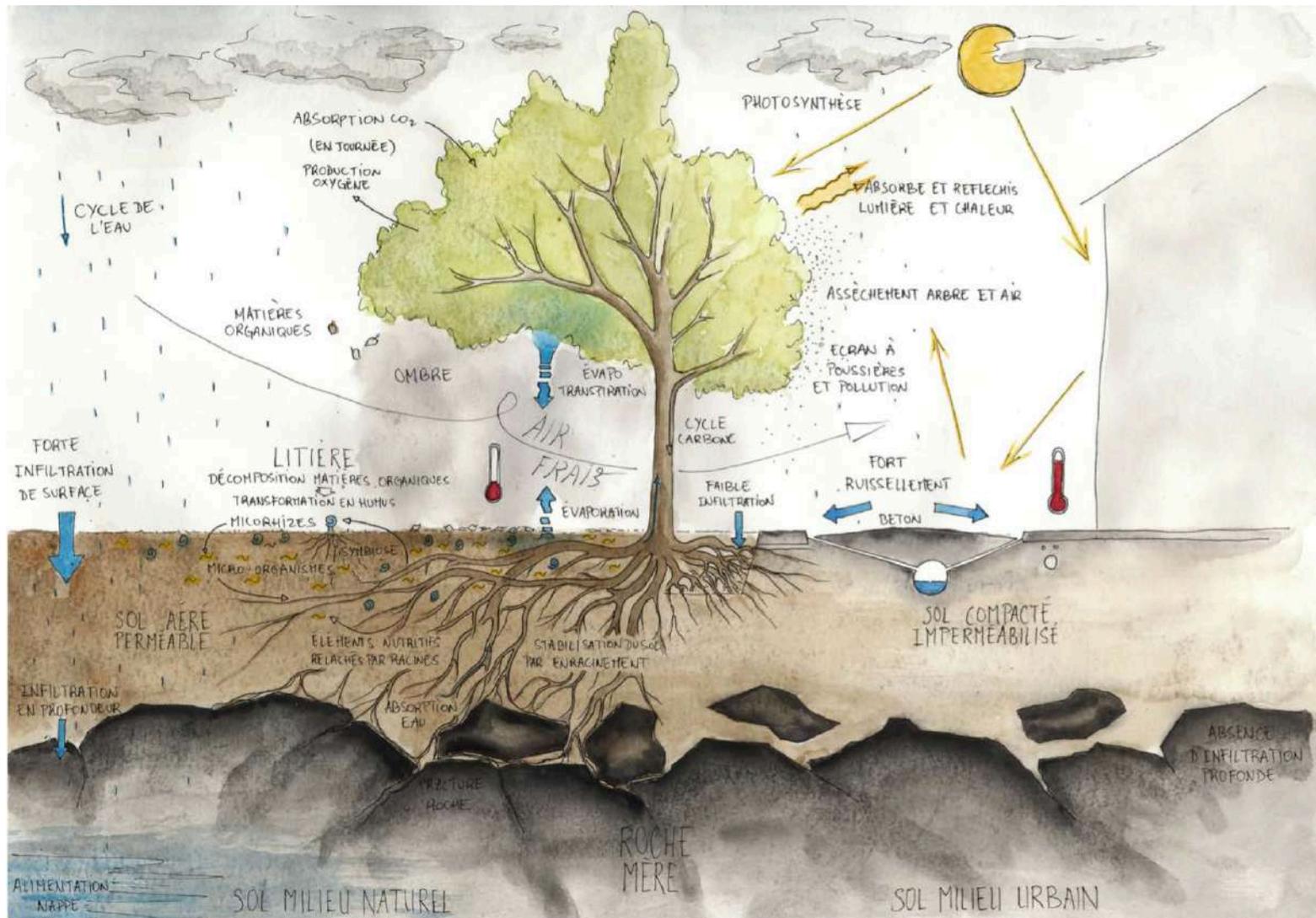
Les feuilles et les branches (le houppier) font de l'ombre.

Cette ombre et la transpiration au niveau des feuilles (évapotranspiration) rafraichissent l'air ambiant. La température de l'air qui circule sous les branches s'abaisse et les courants d'air plus frais se propagent dans l'école.

Les feuilles mortes tombent et forment un manteau - appelé la litière - qui protège les racines d'un assèchement. Elle abrite une microfaune, des champignons, des bactéries, tous essentiels et impliqués dans la qualité du sol et donc dans le bon développement des plantes. Cette litière décomposée par les organismes vivants se transforme en humus et se mélange aux minéraux. Les nutriments sont absorbés par les racines en symbiose avec des champignons de sol constituant un réseau qui tient les sols. Même chose pour l'eau qui est absorbée en quantité (évitant les ruissellements).

L'arbre peut ainsi produire de nouvelles feuilles et ainsi de suite...

Comme évoqué ci-dessus un jardinier peut tirer des bénéfices de ce «cycle de l'arbre» s'il parvient à ne pas le rompre (rafraichissement par évapotranspiration et ombre, gestion des eaux de pluies, stabilité des sols, biodiversité, qualité des sols à moindre coût...).

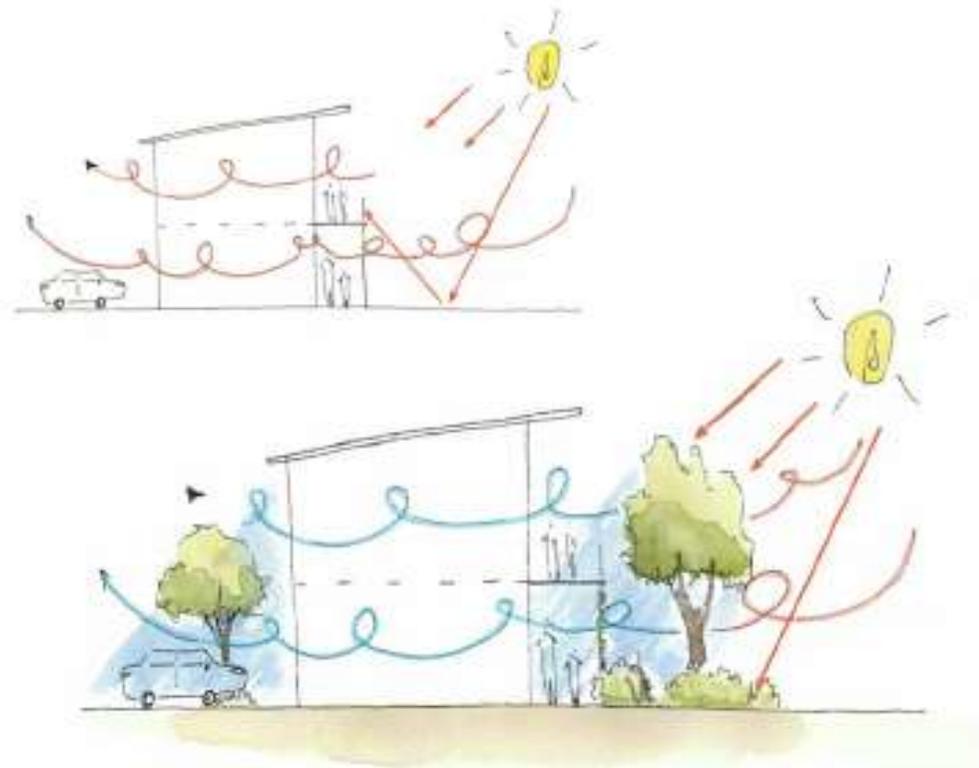


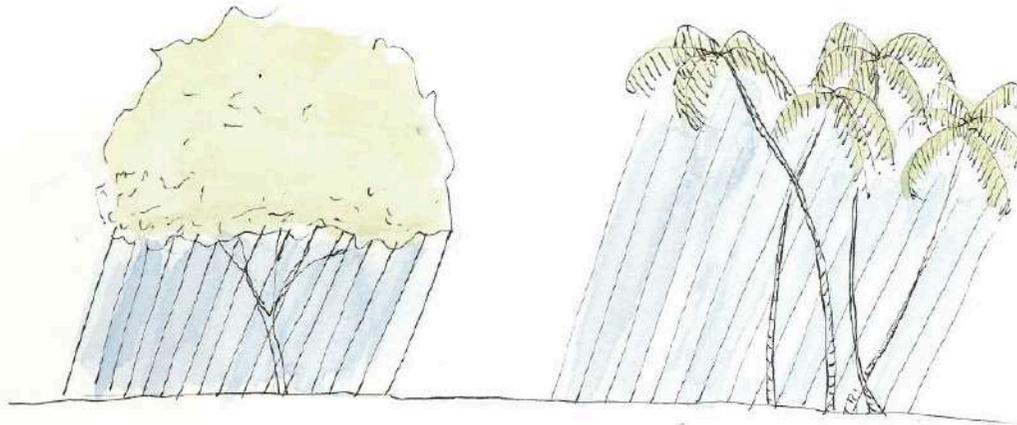
Le confort thermique est certainement un rôle de la végétation sur lequel il est important de se concentrer lorsqu'une cour d'école est plantée : comment des enfants pourraient-ils étudier 7 heures par jour assis à 25 dans une petite classe où la température ressentie dépasse les 30°C ?

Dans cette recherche de confort, la végétation intervient en complément d'un bâtiment bien pensé : ventilé, équipé de protections solaires placées en fonction de la course du soleil et construit avec des matériaux stockant peu la chaleur.

Un bâtiment bioclimatique implanté sur un terrain recouvert d'un revêtement minéral se réchauffera indéniablement malgré les stratagèmes mis en place : l'air réchauffé dans la cour, chargé de poussière, pénétrera dans les classes et les chauffera. L'absence de masques végétaux laisserait les rayons du soleil réchauffer le bâtiment ou entrer à travers les baies, un revêtement minéral réfléchirait la lumière vers le bâtiment bien plus qu'une bande plantée foisonnante.

La végétation plantée dans l'environnement du bâtiment est à réfléchir en fonction des éléments naturels influençant le confort thermique (course du soleil, les vents et brises, l'hygrométrie) mais aussi à penser en complément des choix de conception du bâtiment vis-à-vis de l'adaptation au climat : protections solaires et vents forts, système de ventilation, utilisation de la lumière naturelle, isolation...





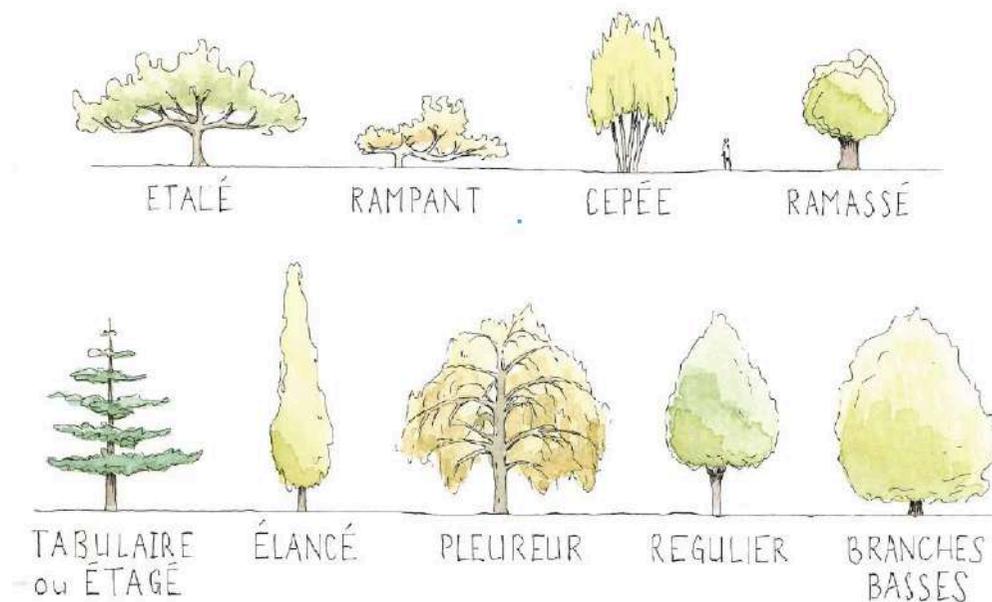
La recherche d'ombre enrichit les réflexions d'aménagement paysager : comment faire de l'ombre en fonction de l'espace et des usages ? Quel point d'appel dans le paysage sera créé ?

Par exemple un arbre seul peut faire une ombre portée pour protéger un bâtiment et/ou créer un espace de fraîcheur dans la cour. Mais plusieurs palmiers, pouvant être plantés plus proches, peuvent fournir aussi de l'ombre.

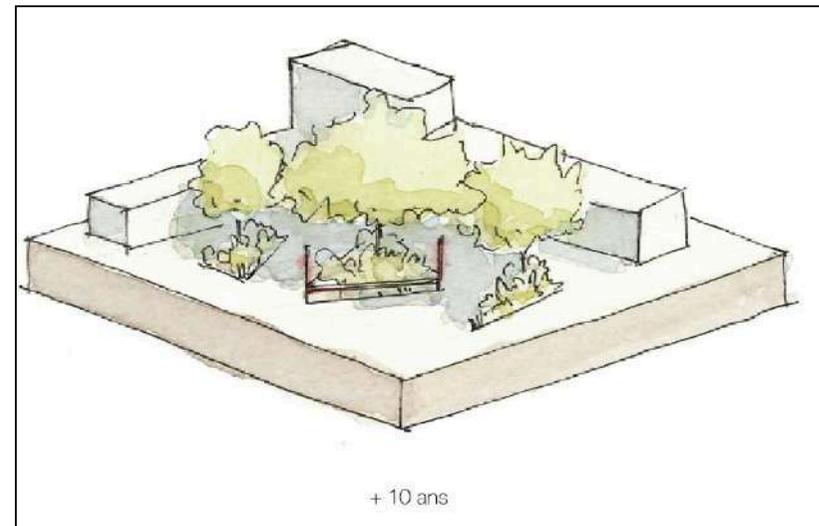
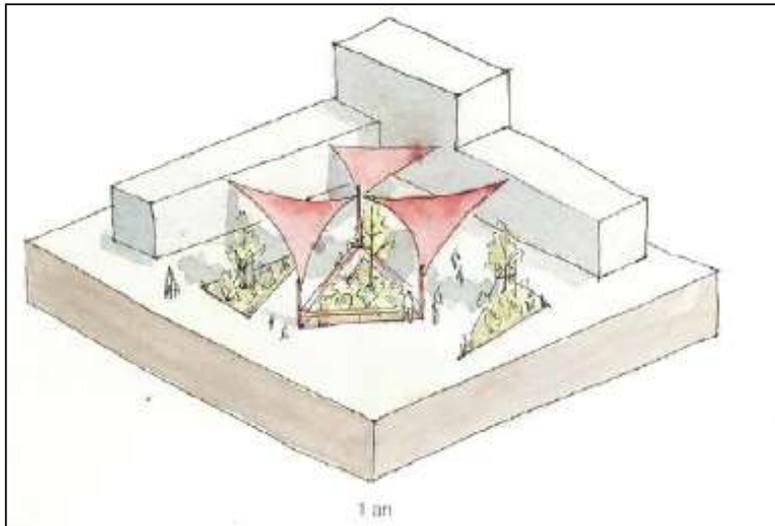
Quel choix faire ? Cela dépend de l'effet paysager recherché ou de l'usage qui est souhaité pour cet espace.

De quel type d'ombre les usagers auront besoin au niveau de différents espaces ? Une ombre légère et large comme celle d'un saman, une ombre large et soutenue comme celle d'un arbre de l'intendance, une ombre «fastigiée» pouvant aller protéger des baies au 3ème niveau comme celle des lataniers rouges ?...

DIFFÉRENTS PORTS D'ARBRES



La recherche d'une certaine «qualité» d'ombre est directement reliée à la forme générale de l'arbre, appelée «port de l'arbre». Au-delà de l'ombre, le paysagiste choisit les arbres en fonction de leur port naturel en prenant en compte, entre autres, l'espace disponible. Choisir un arbre dont le port naturel est adapté à l'espace disponible permettra de réduire les interventions de taille de formation et l'arbre s'en portera mieux (le temps d'entretien sera également diminué).



Les arbres ont besoin de temps pour grandir et faire de l'ombre.

La stratégie de recherche d'ombre peut se faire en prévoyant ce délai.

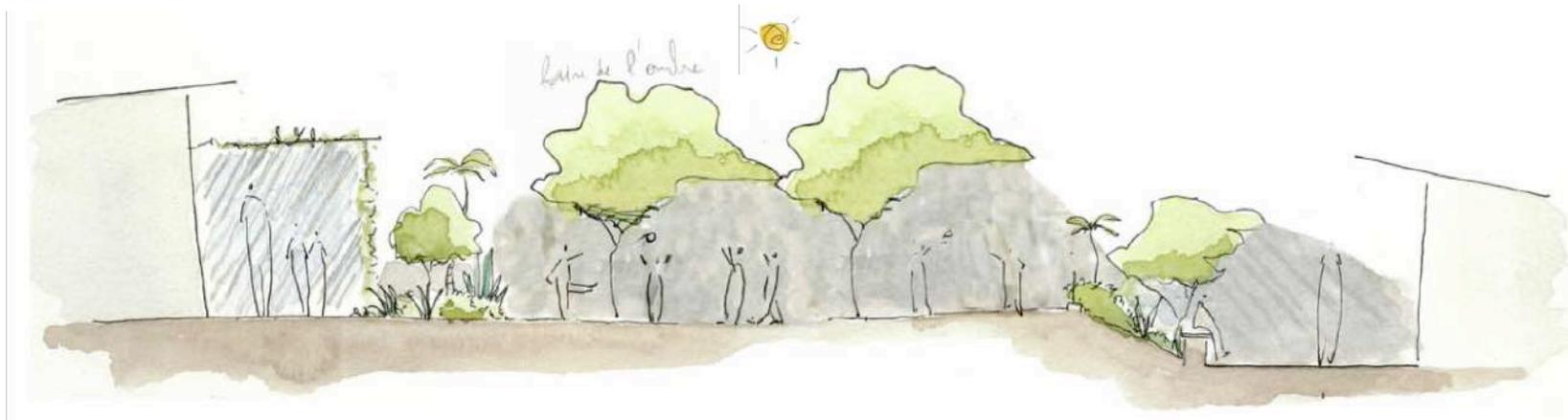
Des voiles d'ombrage de qualité peuvent par exemple être placées en alternance des plantations en attendant que les arbres procurent de l'ombre.

Une fois que les arbres sont grands (le temps dépend bien sûr des espèces et du contexte), les voiles peuvent être retirées, elles seront d'ailleurs certainement en fin de vie.

La végétation crée des espaces dans les cours. Sans imposer de cloisons, elle propose de l'intimité et des usages, à l'abri du soleil.



Une treille portant des lianes peut protéger un bâtiment lorsque le soleil est haut dans le ciel. Une bande dense côté cour avec des plantes basses et buissonnantes et quelques arbustes le long de celle-ci peut faire un masque solaire efficace lorsque le soleil est rasant (matin et fin d'après-midi). La végétation peut, en plus d'améliorer le confort thermique du bâti, créer un espace tampon, une transition entre la cour agitée et les salles de classes au calme. Il faudra alors apporter un entretien régulier pour laisser de la lumière naturelle, car créer une coursive sous treille pose le risque de ne plus avoir assez de lumière dans les salles. Tout est question de conception, de choix de plantes et d'entretien. Au cas par cas.



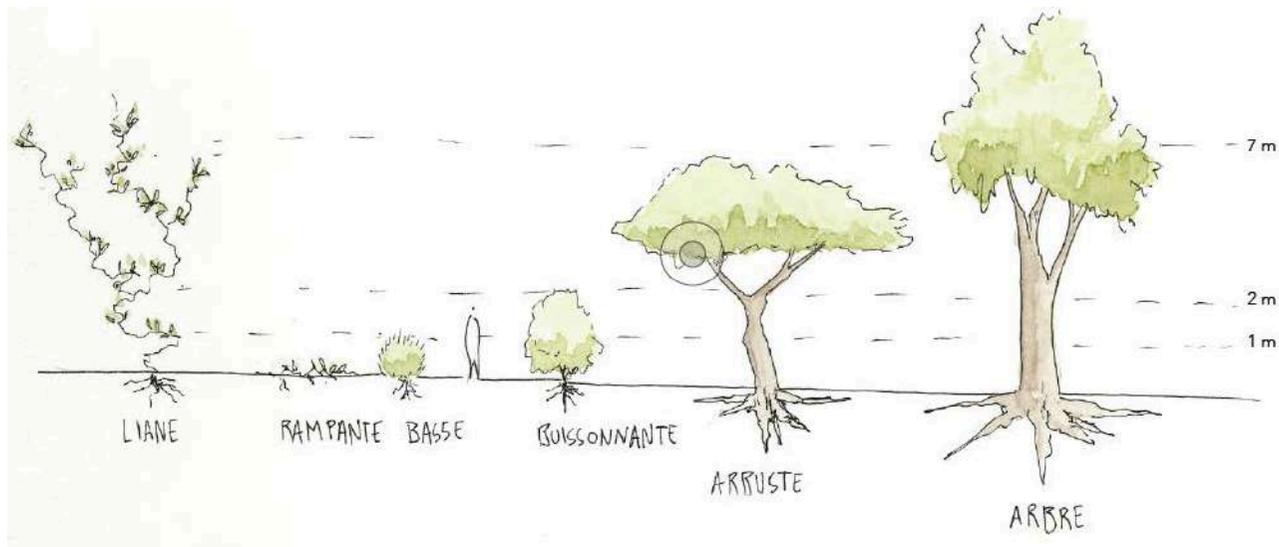
La végétation peut également jouer le rôle de maintien des sols permettant de créer divers niveaux dans une cour sans pour autant construire des murs de soutènement qui réfléchiront et stockeront la chaleur et pouvant dans le temps poser des problèmes de stabilité.

Un dévers peut être planté densément de plantes basses et buissonnantes et de quelques arbustes. En termes d'ombre, il fait le relais de l'arbuste planté sur un espace plus ouvert et plat où jouent les enfants.

b) Exemple de palette végétale par strates

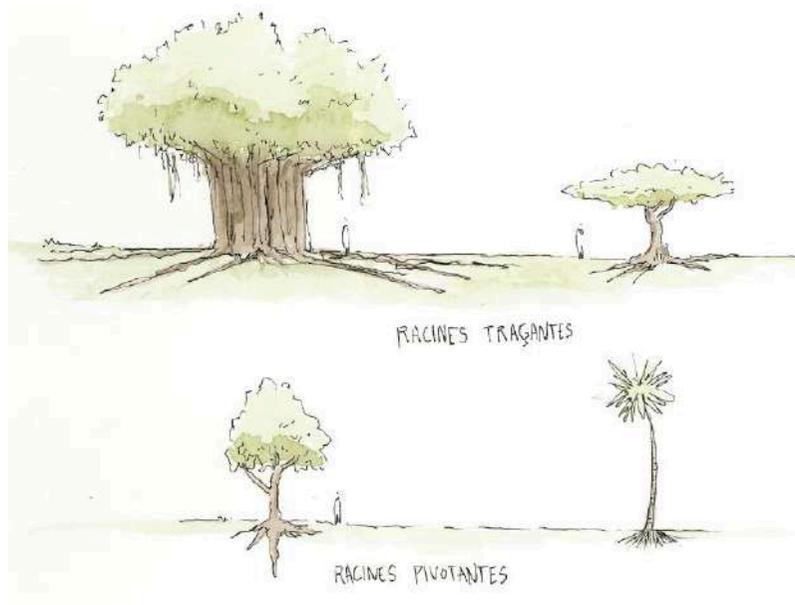
Lorsqu'un projet de végétalisation est pensé, il est important d'avoir en tête les différentes strates (hauteurs) de plantes pour composer en fonction des effets recherchés, de l'espace aérien et souterrain disponible.

L'espace souterrain est souvent oublié car non visible mais il est crucial dans le bon développement et la santé du végétal. Au-delà de la qualité du sol, il est fondamental de choisir des végétaux en fonction du comportement que vont avoir les racines et de la nature des sols.



S'agit-il d'un système racinaire traçant planté dans sol où la roche mère est peu profonde ? Dans ce cas, et si le choix est opportun sur la durée, une grande distance devra être laissée entre bâti et arbre.

S'agit-il d'un système pivotant ou plus contenu comme pour un palmier planté dans un sol meuble ? Dans ce cas la distance de plantation pourra être diminuée.



Les palettes végétales présentées ci-après ne sont pas exhaustives. Elles font figure d'exemple et ne constituent en rien une norme car le choix des plantes sur un projet se fait au cas par cas et par un paysagiste concepteur.

Les plantes présentées ci-après pourraient être intégrées dans un projet de cour d'école dans les Bas de La Réunion.

Elles ne sont pas envahissantes, non coupantes et sans épines, et non toxiques (dans la limite des informations trouvées).

A noter tout de même que des plantes toxiques⁵ mais causant des désagréments moindres pourraient tout de même être intégrées à un projet si celles-ci sont hors de portée des enfants. Encore une fois, le choix doit se faire au cas par cas par des personnes compétentes.

⁵ Sources : «Les plantes toxiques et dangereuses de l'île de La Réunion» - Marc Rivière - éditions Poisson Rouge - 2016 - 99p
<https://mascarine.cbnm.org/index.php/flore/index-de-la-flore>

GROS ARBRE

Zorey cafre (attention racines traçantes)
Arbre de l'intendance
Takamaka (fruits de 3 cm de diamètre non dangereux à la chute)
Mantali (ombre légère)
Acajou du Sénégal
Porcher
Peltophorum pterocarpum
Pamier de Bismarck (palmier)
Sandragon
Saman
Eucalyptus

ARBRE

Calistemon citrinus
Grand goyavier fleur - Lagerstroemia speciosa
Sébestier
Grand Natte
Petit Natte
Benjoin
Cassia javanica
Pomme jacquot
Coing de Chine (les enfants peuvent manger les fruits)
Jamalac (les enfants peuvent manger les fruits)
Terminalia arjuna (petit fruit sec non dangereux)
Arbre à miel (Inga laurina)
Latanier rouge
Niaouli (attire les abeilles)
Raisin bord de mer

ARBUSTE

Veloutier
Bois d'arnette
Bois de judas
Arbres orchidée
Les mahots
Calliandra surinamensis Benth
Bois de joli coeur
Foulsapate
Quatre épices (utilitaire)
Feijoa sellowiana : goyave ananas (fruits)
Vavangue (fruits)
Jaboticaba (fruits)
Bananier (fruits)
Vavangue (fruits)
Cacao (fruits)
Cœur de Bœuf (fruits)
Zatte (fruits)
Multipliants (palmier)
Goyave (fruits)
Chapeau chinois

BUISSONNANTE

Zambrovat (comestible)
Ixora
Croton
Bois de sable
Gardenia
Plante chocolat
Faux patchouli
Manioc
Hibiscus
Abutilon pictum
Graptophyllum pictum
Francisea
Jasmin café
Bois de sable
Bois amer
Medinilla grandiflora /magnifica
Larme de la vierge
Neigeuse
Calliandra calothyrsus
Ti badamier Combretum constrictum
Gardénia augusta (jasmin du cap)
Melaleuca hypericifolia
Galphimia glauca CAV.

Baleria
Bauhinia nain
Salette
Turnera
Citronnelle
Pentas
Panache d'officier
Verveine
Romarin
Héliconia
Physalis peruviana (fruits)

BASSE

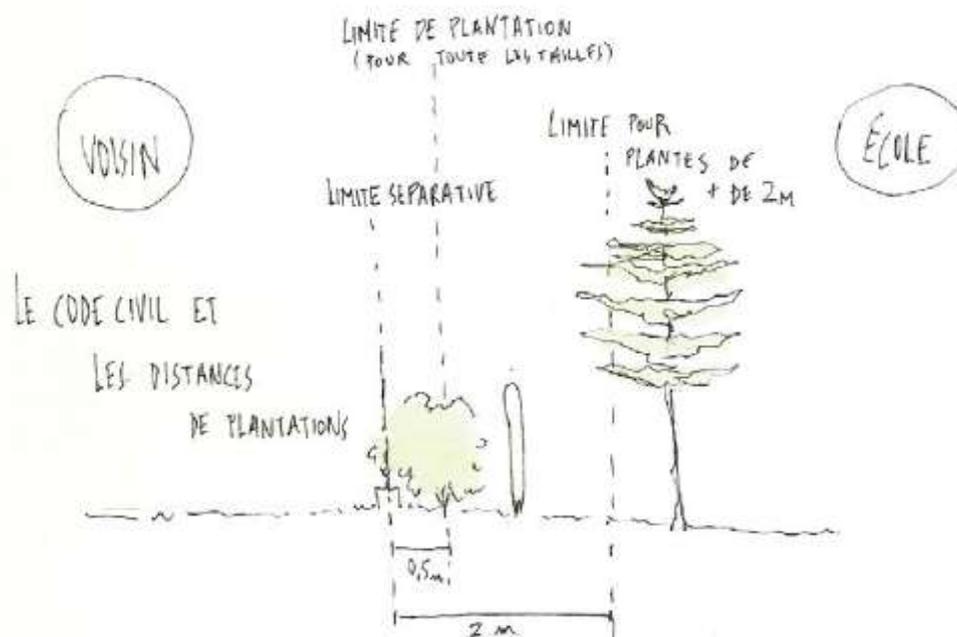
Roheo
Blueday (evolvulus glomeratus)
Asparagus densiflorus
Chlorophytum
Coléus Plectranthus scutellarioides
Russelia
Cuphea hyssopifolia
Nephrolepis
Hemigraphis alternata
Pervanche de madagascar
Sanseveria
Patate à Durand (rampante)
Aptenia (rampante)
Misère Tradescantia (zebrina, pallida...) (rampante)
Pourpier (rampante)

LIANE

Quisqualis
Beaumontia
Liane olive
Tristellateia
Cœur de Marie
Liane St Jean
Passiflores
Hoya carnosia

c) Une bonne plantation

- les distances de plantations



Pour éviter de potentiels conflits, il est recommandé de respecter l'article 671 du code civil qui rappelle les distances de plantations par rapport à une limite séparative entre voisins :

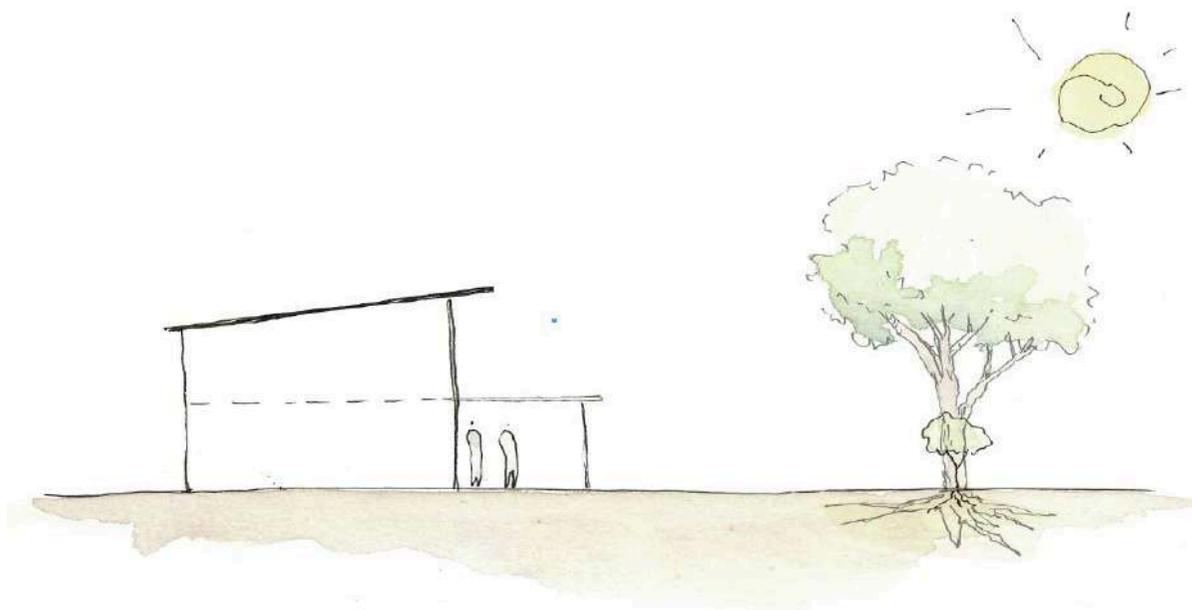
« Il n'est permis d'avoir des arbres, arbrisseaux et arbustes près de la limite de la propriété voisine qu'à la distance prescrite par les règlements particuliers actuellement existants, ou par des usages constants et reconnus et, à défaut de règlements et usages, qu'à la distance de deux mètres de la ligne séparative des deux héritages pour les plantations dont la hauteur dépasse deux mètres, et à la distance d'un demi-mètre pour les autres plantations.

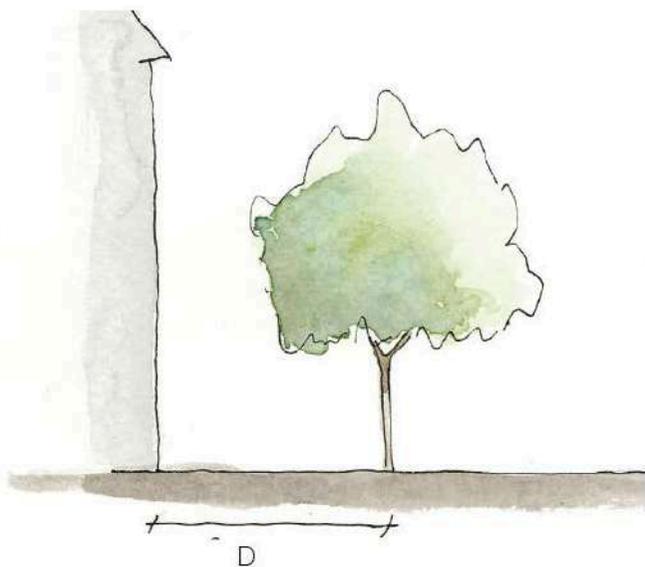
Les arbres, arbustes et arbrisseaux de toute espèce peuvent être plantés en espaliers, de chaque côté du mur séparatif, sans que l'on soit tenu d'observer aucune distance, mais ils ne pourront dépasser la crête du mur. Si le mur n'est pas mitoyen, le propriétaire seul a le droit d'y appuyer les espaliers.»

Au-delà de l'aspect conflit de voisinage, cet article donne des repères quant à la place nécessaire (aérienne et souterraine) d'une plante et incite à réfléchir à la taille du végétal adulte.

Pour autant, planter un arbre avec un système traçant à 2 m d'un mur de clôture serait source de litiges dans une vingtaine d'année après la mise en terre : les racines pourraient pousser les fondations.

Où que ce soit sur le terrain et au-delà du code civil, il est primordial d'imaginer la plante adulte au moment de la plantation en envisageant sa future taille et son volume racinaire. Ceci permettra, dans le cas d'un arbre, d'éviter un abattage ou des tailles sévères fréquentes et dévastatrices pour le sujet.





Un repère de distance minimum de plantation d'un arbre par rapport à un bâti peut être de diviser sa hauteur adulte par 2.

Ce n'est pas une règle, tout dépend de l'arbre, de son système racinaire, de la qualité du sol, du type de fondations...

$D > 0,8 \text{ m}$

Romarin
Tumera
Blue day
Patate à Durand

$D > 3 \text{ m}$

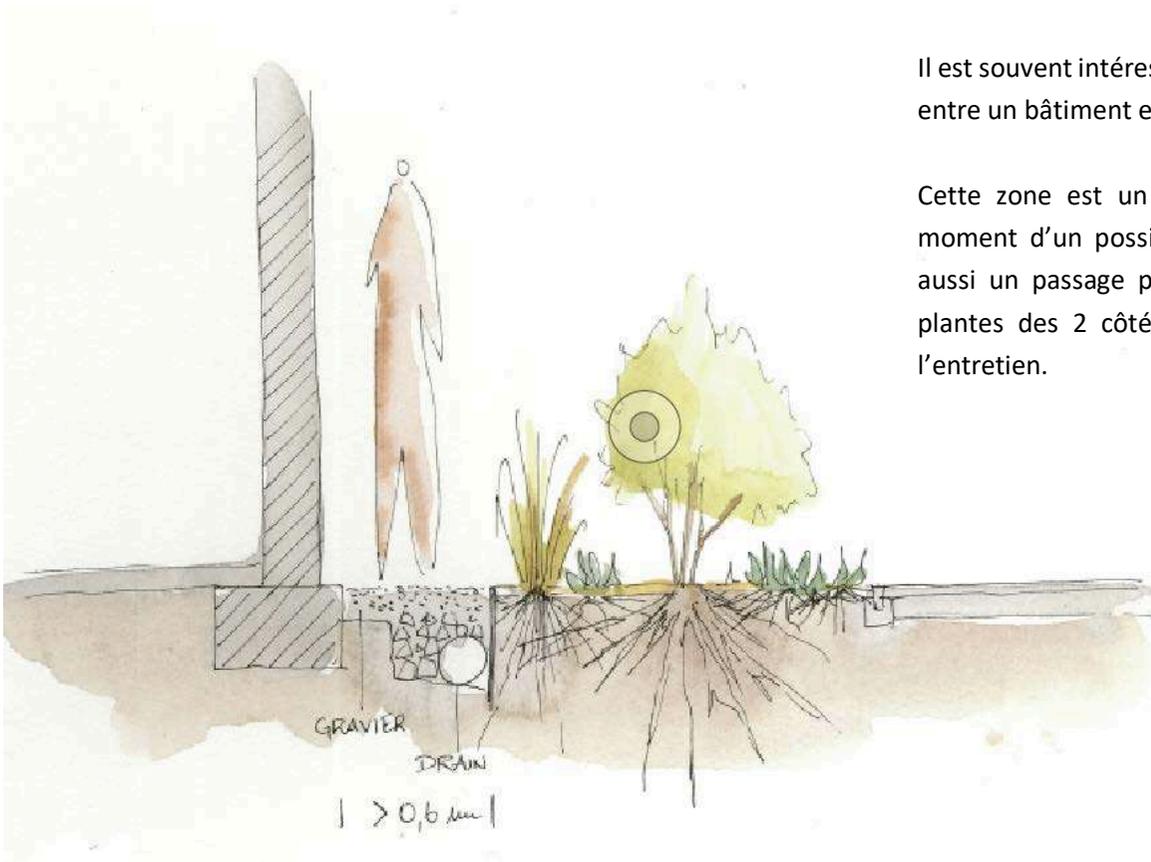
Arbre orchidée
Bananier
Bois d'arnette
Calliandra surinamensis

$D > 7 \text{ m}$

Callistemon
Veloutier
Raison bord de mer
Bismarck

$D > 12 \text{ m}$

Takamaka
Porcher
Jacaranda
Saman



Il est souvent intéressant de laisser un recul d'au moins 60 cm entre un bâtiment et l'extrémité d'une bande de plantation.

Cette zone est un tampon évitant l'arrosage du mur au moment d'un possible arrosage manuel des plantes. C'est aussi un passage permettant d'avoir facilement accès aux plantes des 2 côtés d'une bande plantée au moment de l'entretien.

Il est difficile de donner une règle de distances de plantations entre les plantes car encore une fois chaque situation doit se gérer au cas par cas en fonction de l'effet recherché et des plantes utilisées.

Il est néanmoins important d'imaginer les plantes adultes pour évaluer les bonnes distances lors de la plantation.

Le foisonnement (densité de plantation élevée) est crucial pour les espaces non empruntés par les usagers car au-delà de ses qualités esthétiques (la preuve avec les jardins créoles de La Réunion). Il permet de profiter de plusieurs avantages, entre autres :

- Conserver l'humidité (donc moins d'arrosage, surtout si les plantations bénéficient d'un paillage).
- Limiter (mais pas supprimer) la repousse de plantes adventives non souhaitées.
- Proposer un véritable travail de jardinier : désherbage manuel au profit de débroussaillage thermique.
- Structurer / partitionner les espaces d'une cour d'école.
- Tenir les sols.
- Refuge pour la faune et la flore.
- Limiter l'envol des poussières (à l'inverse d'une dalle de béton).

CROISSANCES ET DENSITÉS VÉGÉTALES

MOINS
DENSE



PLUS
DENSE



RISQUES DE DÉGRADATIONS
PAR PASSAGÉS AU TRAVERS

RISQUES DE PERTES
PAR CONCURRENCE VÉGÉTALE



TENDANCE
À
S'ÉTENDRE

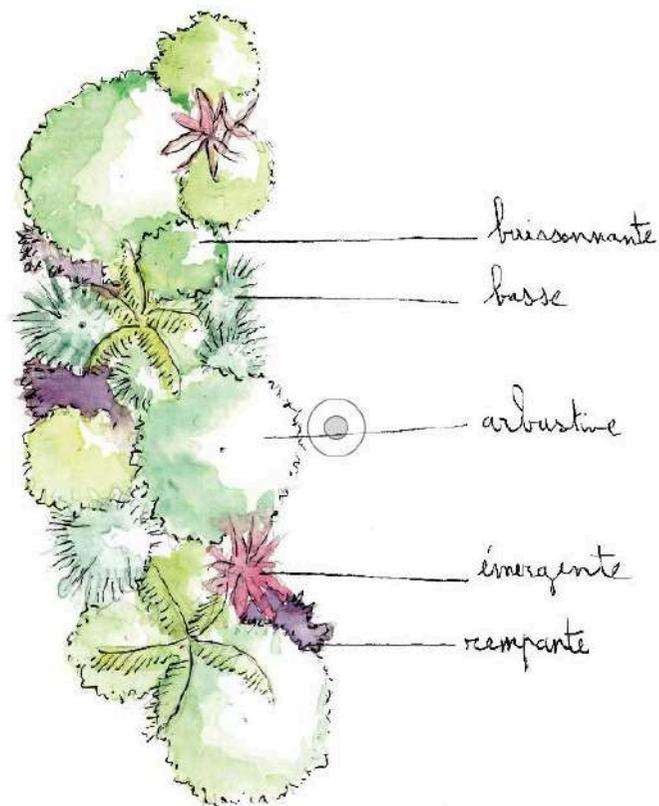


TENDANCE
À
MONTER

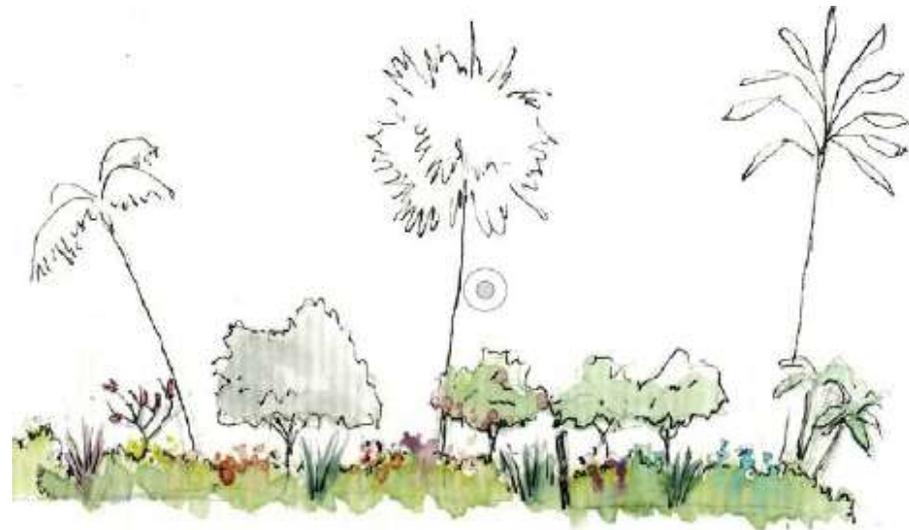


Cette densité va de pair avec une densité verticale où l'ensemble des strates de plantes peut être exploité, mais également avec une épaisseur.

À titre d'exemple, une haie n'est pas forcément une plantation en ligne de plantes à intervalles réguliers, elle peut se constituer à partir de plusieurs lignes (pas forcément rectilignes) de plantes et de strates différentes afin d'exploiter au mieux les avantages du foisonnement cités précédemment.



Exemple de Haie «épaisse»



Une densité trop faible peut être problématique dans une école car elle peut susciter le passage des enfants, ce qui, avec la répétition, peut s'avérer être un facteur de destruction des plantes et de tassement des sols menaçant toute une plantation.



- Les fosses de plantation

La fosse de plantation est l'espace souterrain aménagé qui permet l'ancrage ainsi que l'alimentation hydrique et minérale des arbres. Le volume des fosses, en milieu urbain, doit être adapté avec un minimum de 9 m³.

La fosse de plantation d'un arbre doit répondre aux exigences suivantes :

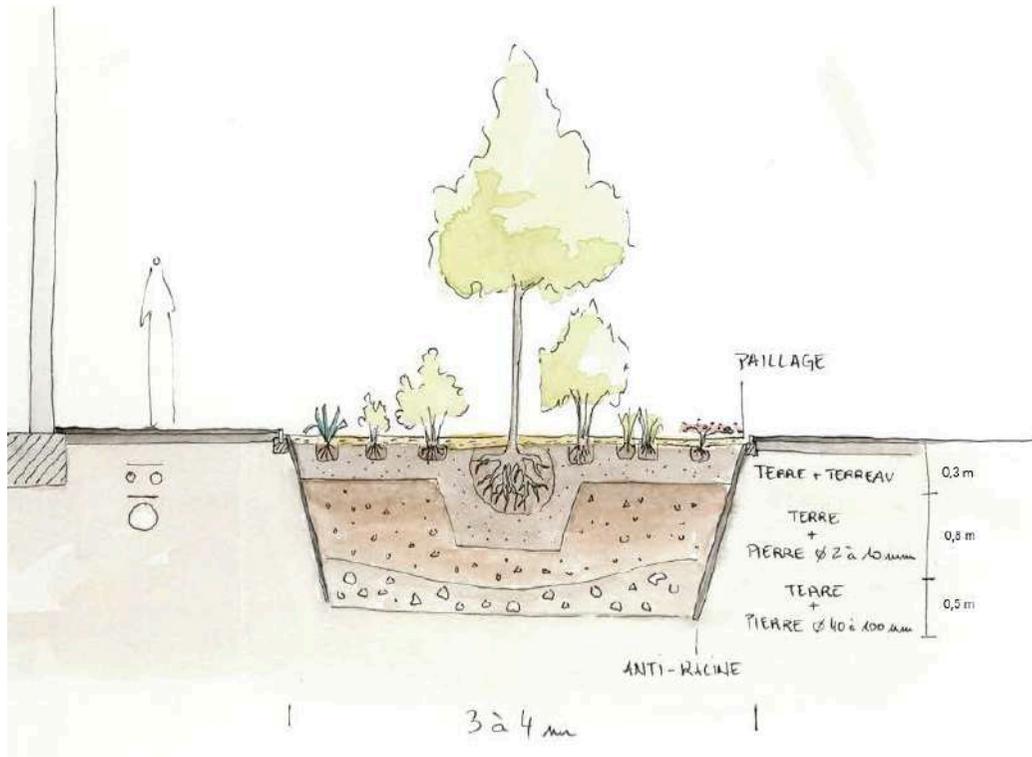
- *une fosse représentant un volume minimal de 9 m³ (surface minimale de 9 m² avec une largeur minimale de 2 m en fond de fosse). Cette fosse doit permettre l'extension racinaire sur ses faces latérales sur du sol non compacté. Ses dimensions devront être adaptées à l'espèce et à son développement;*
- *un mélange de plantations sur une épaisseur minimale de 1 m à partir du niveau fini (collet de l'arbre après tassement).*
- *une surface constituée d'un revêtement perméable à long terme;*
- *des mesures de protection de l'arbre et de son système racinaire.*

Dans tous les cas, une réflexion sera menée sur :

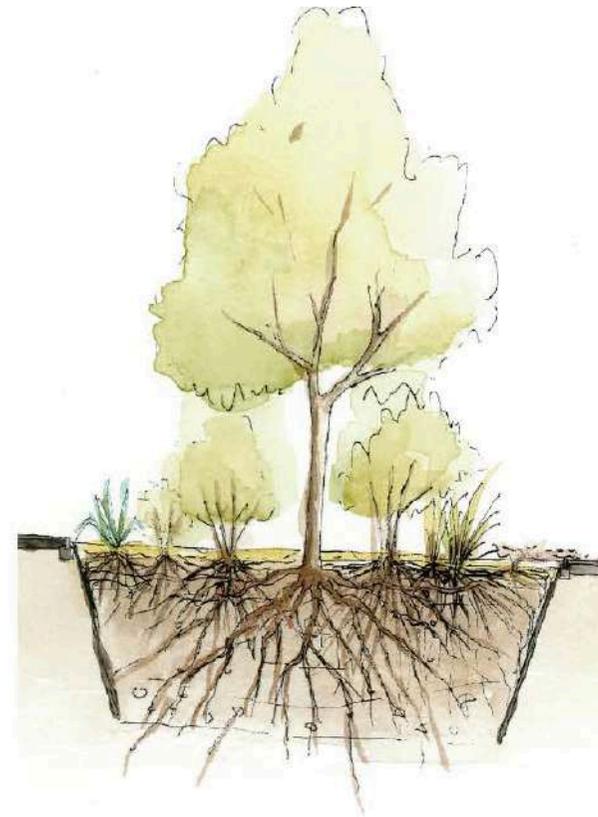
- *la nécessité de mise en place d'un drainage (selon la perméabilité du fond de fosse);*
- *la possibilité de mise en continuité des fosses.*

Source : directive concernant la plantation et l'entretien des arbres - République et Canton de Genève - 2013

La fosse de plantation offre l'espace et le sol nécessaire à l'arbre, pour se développer les premières années. Elle prévoit souvent (mais pas toujours suivant le projet) que les racines sortent du sol avec le temps. Une réflexion est alors nécessaire sur la protection des réseaux et du bâti environnant.

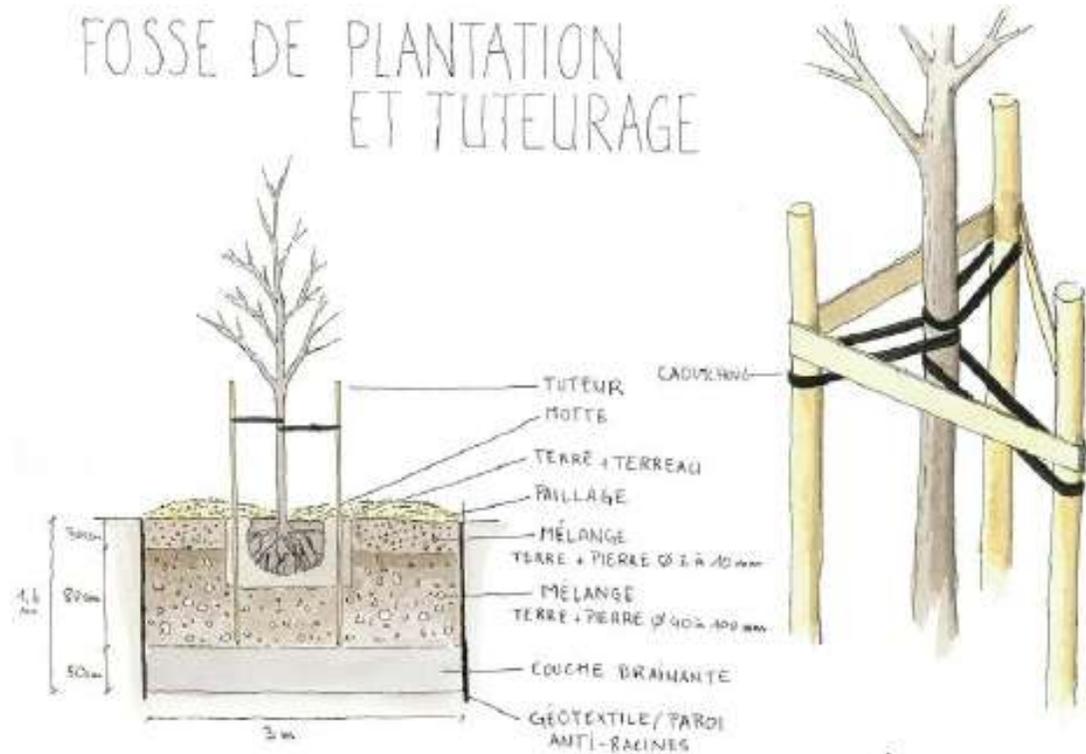


1 an après la plantation



+ 3 ans

Le mélange terre pierre est une préparation de sol permettant un bon ancrage des systèmes racinaires ainsi qu'une certaine portance des sols intéressante dans les cours d'école où la circulation - à pied - est accrue.



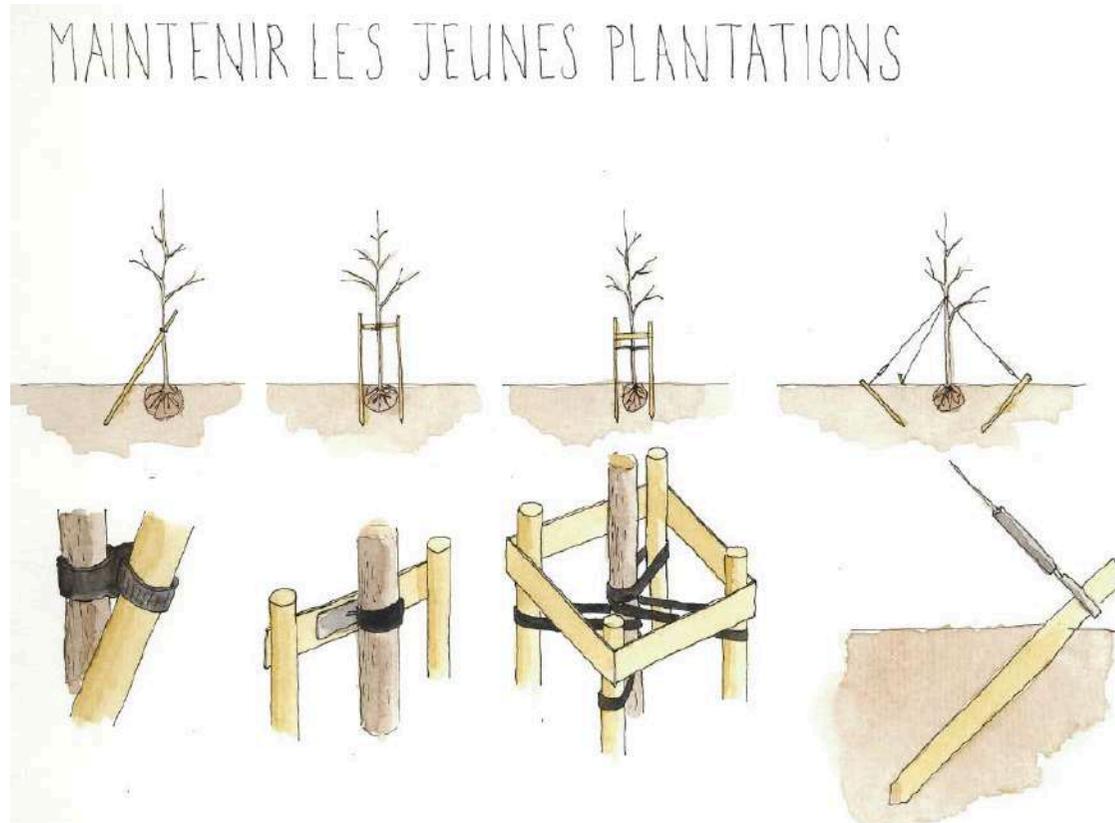
Source : Guide Bonhomme de la maîtrise des projets de bâtiments - Juillet/Août 2018

Dans les zones où l'on veut associer circulation pédestre et automobile à la présence de végétaux et d'arbres, et où les risques de compaction sont importants, un système particulier de reconstruction des sols se développe actuellement : le mélange terre-pierres⁶. Il permet en même temps d'assurer la portance du sol et la croissance et le développement des racines.

Le mélange terre-pierres (2 volumes de pierres et 1 volume de terre) assure l'enracinement des plantes et des arbres dans des espaces où la circulation automobile et pédestre peut être intense. Les pierres forment un squelette autobloqué portant, entre lesquelles la « terre végétale » non compactée est le support de la colonisation racinaire.

⁶ Ce système fut élaboré en France en 1986 par le laboratoire des Ponts et Chaussées d'Angers - Les Ponts-de-Cé à la demande du service des espaces verts de la ville d'Angers. Source : [www. https://www.plante-et-cite.fr](https://www.plante-et-cite.fr)

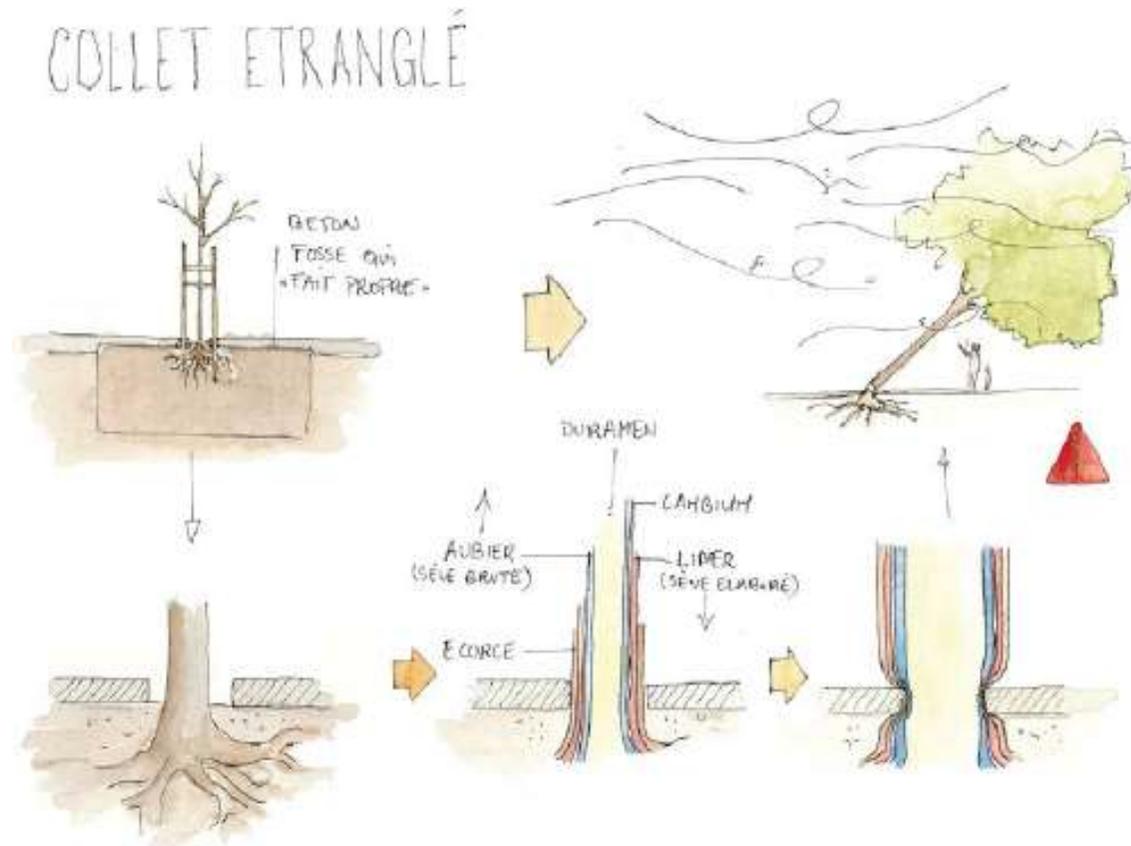
Le tuteurage permet le soutien de l'arbre qui fait face aux vents dominants (et cyclones) les premières années de sa vie. Prenant la forme de tripods ou de quadripods, il délimite également un espace de protection permettant d'éviter les atteintes accidentelles au tronc (intéressant sur les espaces très fréquentés).



Au cœur d'un espace planté il peut rester sous forme de tuteur simple, soutenant ainsi l'arbre sans pour autant créer un espace de protection contre les passages. Le choix de la méthode dépend de la fréquentation, de la taille du sujet à la plantation, du mode de plantation, de la nature du sol.

Le tuteurage n'a pas vocation à rester en place toute la vie de l'arbre. Certains systèmes mis en place peuvent étrangler les troncs lorsque l'arbre devient plus gros. Les systèmes d'accroche sont souples (caoutchouc) pour éviter de porter atteinte aux troncs.

- la perméabilité des sols au niveau des plantations



Le traitement de sol autour du collet (partie de l'arbre faisant la transition entre les racines et le(s) tronc(s)) doit rester perméable afin de permettre l'arrivée d'eau et d'oxygène dans le sol (respiration racinaire), ne pas tuer les insectes, bactéries et champignons qui vivent en symbiose avec l'arbre et qui sont vecteurs d'une qualité de sol.

Le traitement de sol avec des revêtements imperméables jusqu'au collet induit, entre autres, des problèmes de remontée racinaires (même si le système racinaire n'est pas de nature traçant) et par conséquent des problèmes de détérioration de revêtements, mais également des soucis d'accessibilité à l'eau pouvant mettre en sursis un arbre.

Des exemples de traitements perméables au niveau de plantations :

- La plantation foisonnante en pied d'arbres, cette végétation pourra s'étioler ou être ajustée avec le temps du fait de l'ombrage de la couronne de l'arbre.



Éco quartier de Beauséjour, les jeunes arbres émergent d'un foisonnement.

- La grille qui protège contre le piétinement sur les espaces de forte affluence. Elle peut poser problème d'accès pour le désherbage manuel.



- Le paillage qui a l'avantage de créer de l'humus, d'activer la vie dans le sol et donc d'améliorer la qualité de ce dernier, à moindre coût.



Feuilles mortes et feuilles mortes broyées



B.R.F. (Bois Raméal Fragmenté)

D'une manière générale, il faut éviter les revêtements imperméables et aux couleurs sombres dans les cours d'établissements (inondation, réchauffement).

Le gazon synthétique sur couche drainante, qui peut se déformer et suivre le volume des racines qui grandissent, est une alternative intéressante à l'asphalte. Mais attention il chauffe beaucoup aussi ! Les bétons poreux clairs sont une alternative intéressante. Ces matériaux ne peuvent cependant se déformer en suivant les formes de racines avec le temps.





d) Un bon entretien

C'est une phase déterminante, certainement la clé de la réussite d'un jardin, et c'est celle qui semble faire défaut par manque de moyens humains dans les écoles.

Dès la conception l'entretien doit être pensé.

La présence d'un jardinier permanent, paraît inévitable pour entretenir les plantations. Pour des interventions plus spécifiques, la Commune peut faire appel à ses services en régie ou à des entreprises sous-traitantes.

C'est souvent le cas de l'élagage car un employé communal jardinier peut ne pas avoir les accréditations pour travailler en hauteur.

- Proscrire les griffes



PROSCRIRE
LES GRIFFES

(PERMIS SEULEMENT
SI ABATTAGE)

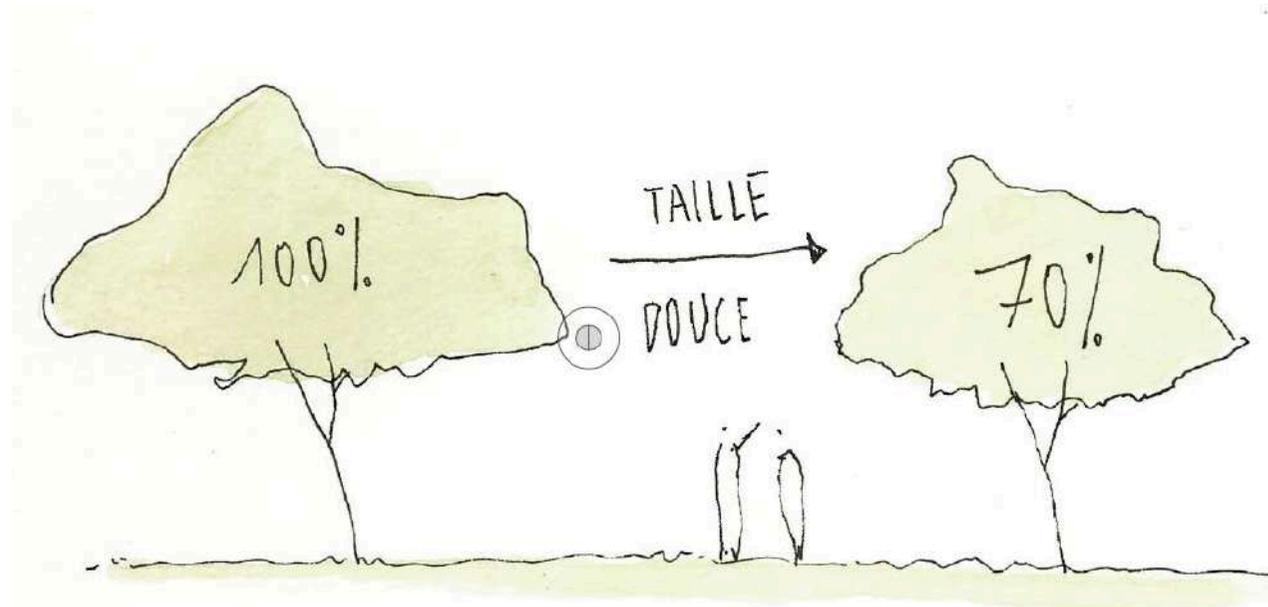
Un élagueur, ou arboriste grimpeur, utilise des systèmes de cordes pour pouvoir évoluer dans l'arbre. Cette technique permet de minimiser les impacts négatifs de la grimpe. En effet, chaque blessure du tronc ou des branches est une porte ouverte pour les bactéries, champignons, virus qui peuvent mettre en péril un arbre. Les systèmes de cordes limitent ses blessures.

Les griffes (griffes au niveau des chaussures permettant de s'ancrer dans l'arbre, en rouge sur le dessin) sont à proscrire pour tout entretien dans un arbre s'il n'est pas abattu, car les griffes créent de multiples petites blessures.

- Ne pas enlever plus de 30% du volume foliaire

Les feuilles sont le support de fonctions vitales chez l'arbre : respiration, évapotranspiration, photosynthèse.

Enlever une part importante du feuillage reviendrait à limiter drastiquement les fonctions vitales d'un arbre et donc à l'affaiblir.



- Respecter les angles de coupe lors des tailles

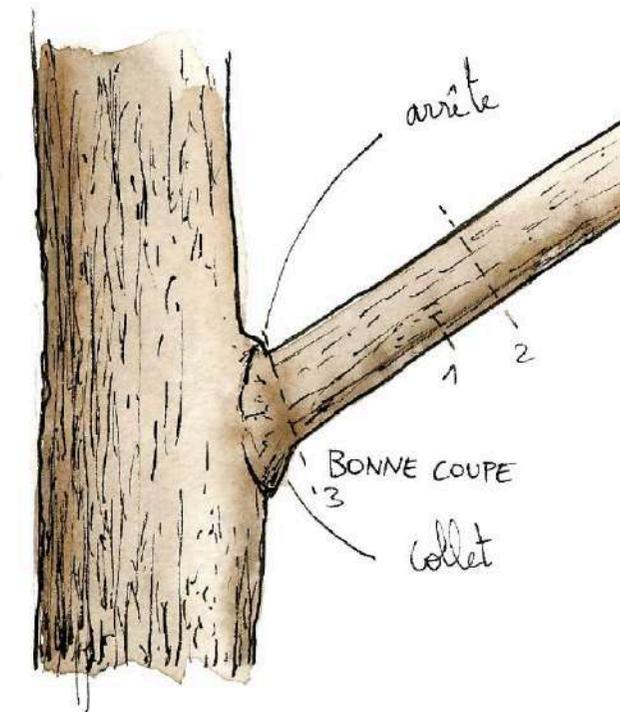
Chaque coupe de branche doit se faire en respectant un angle de coupe particulier allant de l'arrête au collet de la branche.

Cet angle permet de garantir la fermeture de l'ouverture par un bourrelet cicatriciel (si le diamètre de coupe n'est pas trop élevé).

Une coupe ne respectant pas cet angle a de fortes chances de gêner la mise en place de ce bourrelet cicatriciel.

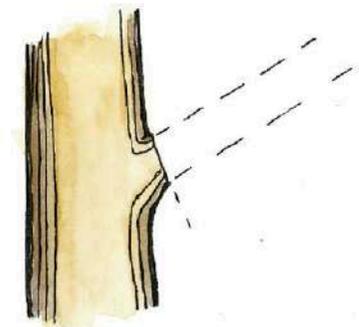
Enfin la coupe en trois temps permet d'éviter les déchirements au niveau de l'écorce du tronc en cas de rupture de branche sous sa propre masse.

La coupe 1 (cf. schéma) a pour rôle de prévenir ce déchirement lorsque la coupe 2 est réalisée. Lors de la coupe finale (la 3), il ne reste qu'un petit chicot ne menaçant pas de rupture et donc de déchirure de l'écorce du tronc.

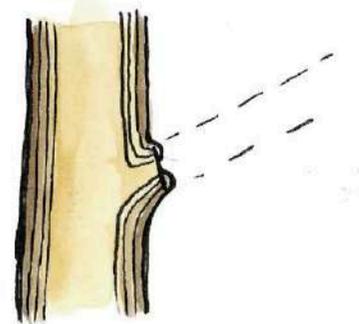


L'ANGLE DE COUPE

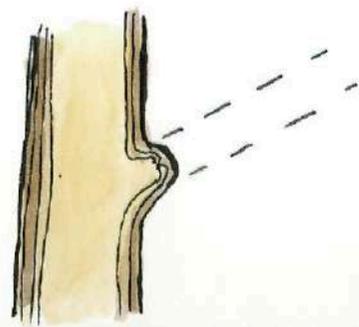
Une taille avec un angle de coupe respecté (et de faible diamètre) permet la fermeture de la plaie par un bourrelet cicatriciel.

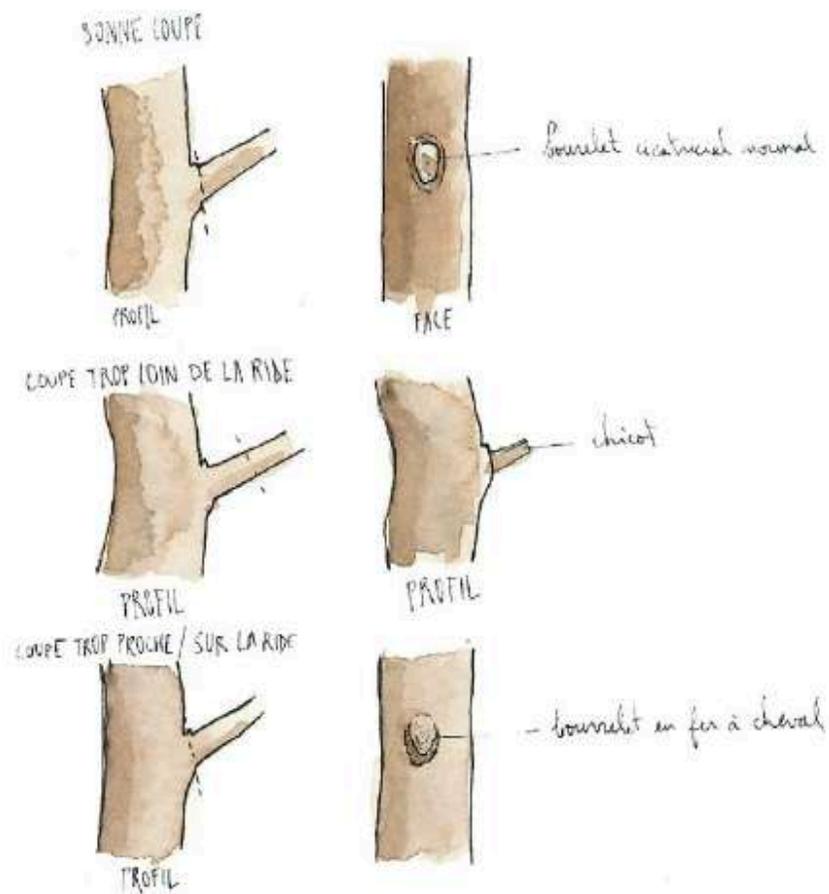


Le bourrelet cicatriciel se met en place et commence à refermer la plaie.



La plaie est entièrement refermée



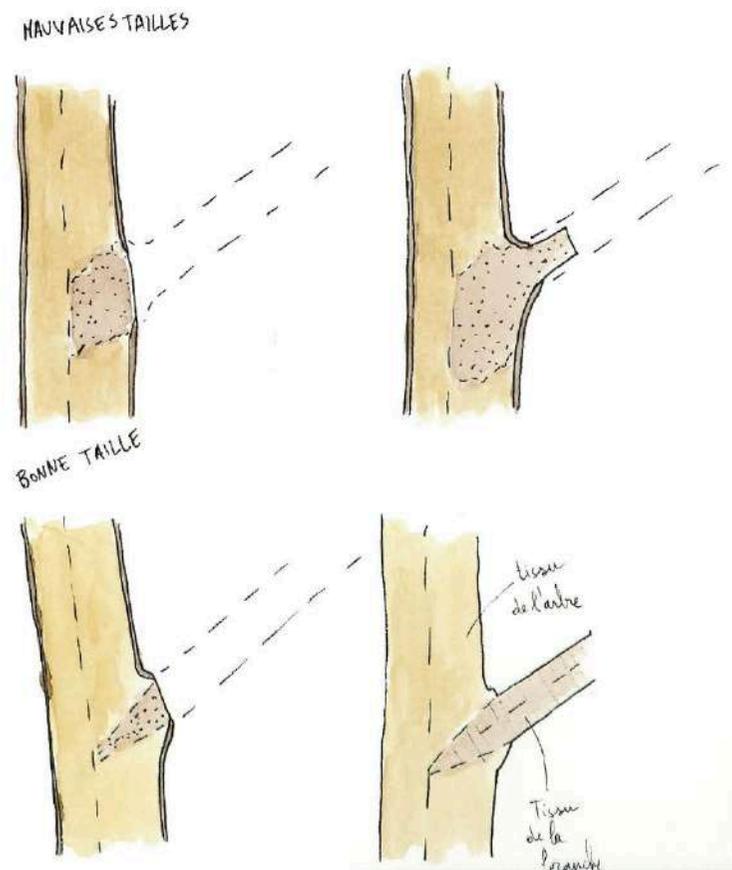


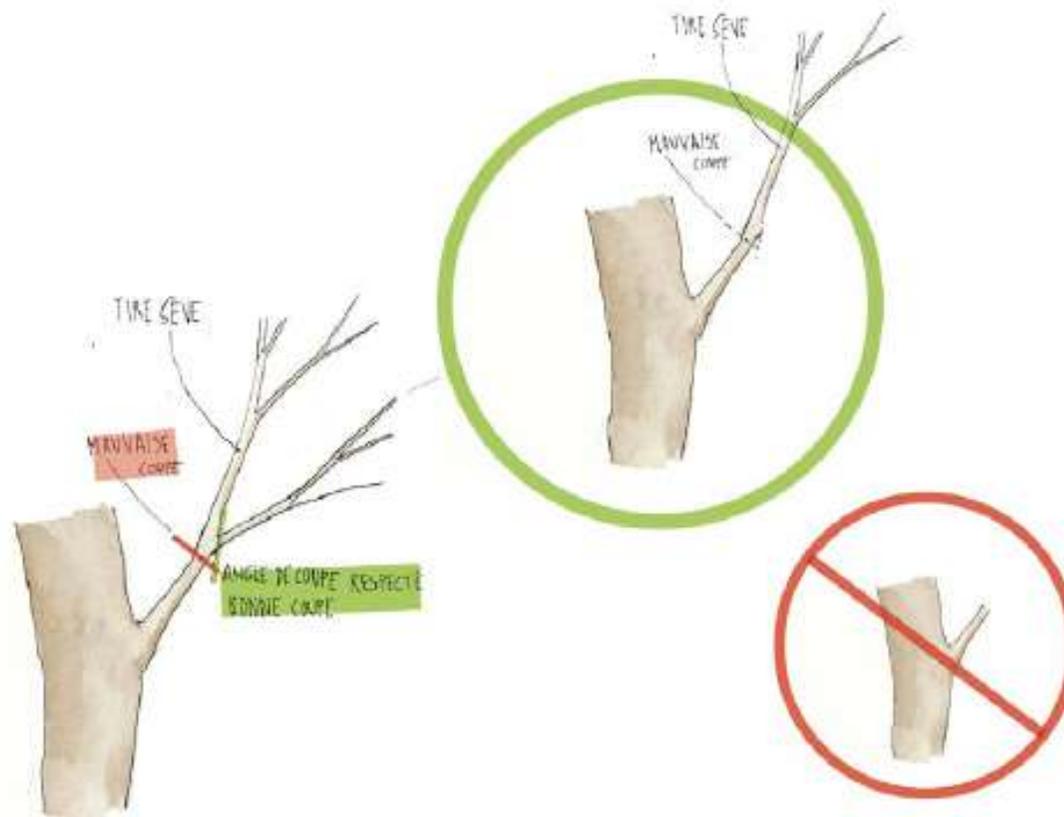
Les conséquences d'une coupe mal réalisée :

- trop éloignée : le bout de branche reste sèche et crée un chicot de bois sec empêchant la fermeture de la plaie par le bourrelet cicatriciel.

- trop proche du tronc : le bourrelet cicatriciel est incomplet, il a une forme de fer à cheval limitant la fermeture après la coupe.

Dans les 2 cas (chicots ou coupe trop proche du tronc) les risques de pourriture sont importants et peuvent menacer le tronc et donc l'arbre tout entier. En effet, l'insertion de la branche se faisant depuis le cœur du tronc, si le bois de la branche pourrit, il peut contaminer le bois du tronc.



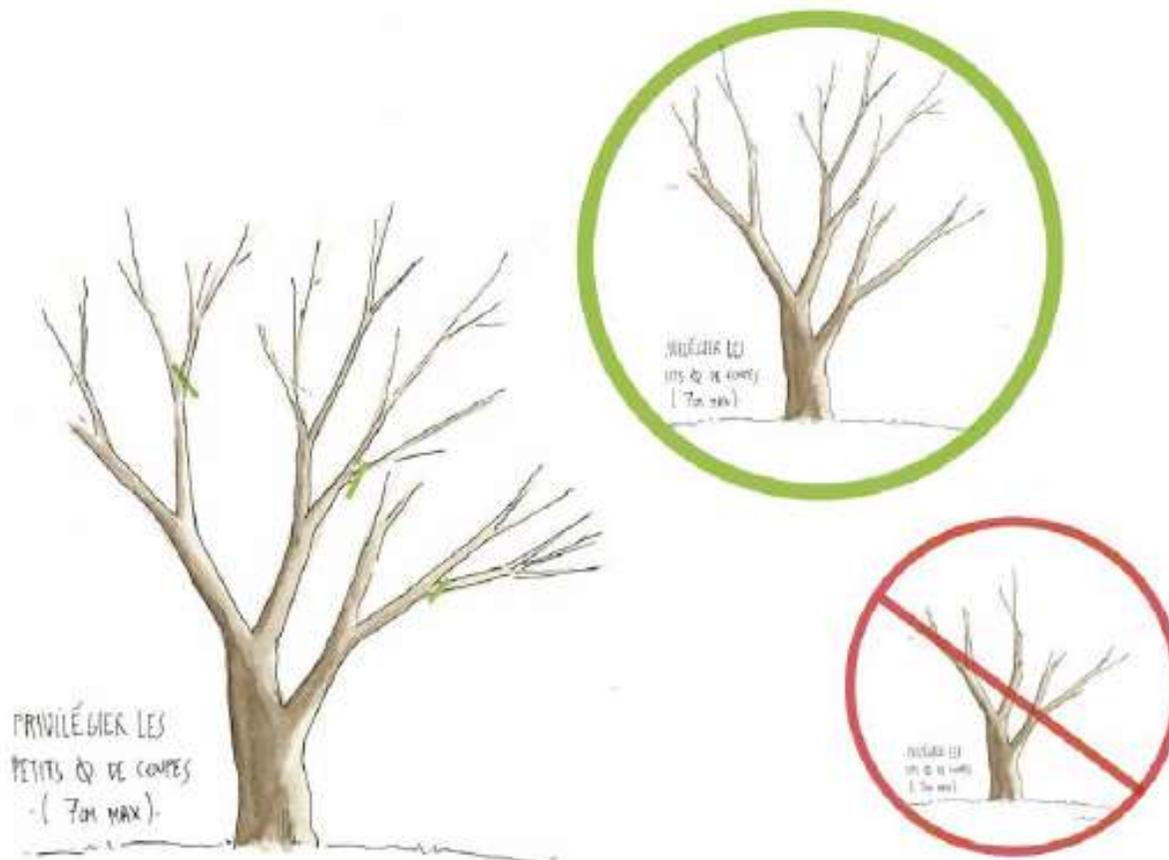


Réaliser des tailles sur tire-sève

Pour chaque coupe un rameau, appelée tire-sève doit être conservé. Les bourgeons présents sur cette branche vont ainsi attirer la sève et favoriser la fermeture de la plaie réalisée. Le diamètre du tire-sève ne doit pas être inférieur à 1/3 du diamètre du rameau coupé.

Une coupe sans tire-sève peut provoquer l'apparition d'un chicot, la sève ne circulant plus dans cette section.

- Réaliser des tailles de faible diamètre

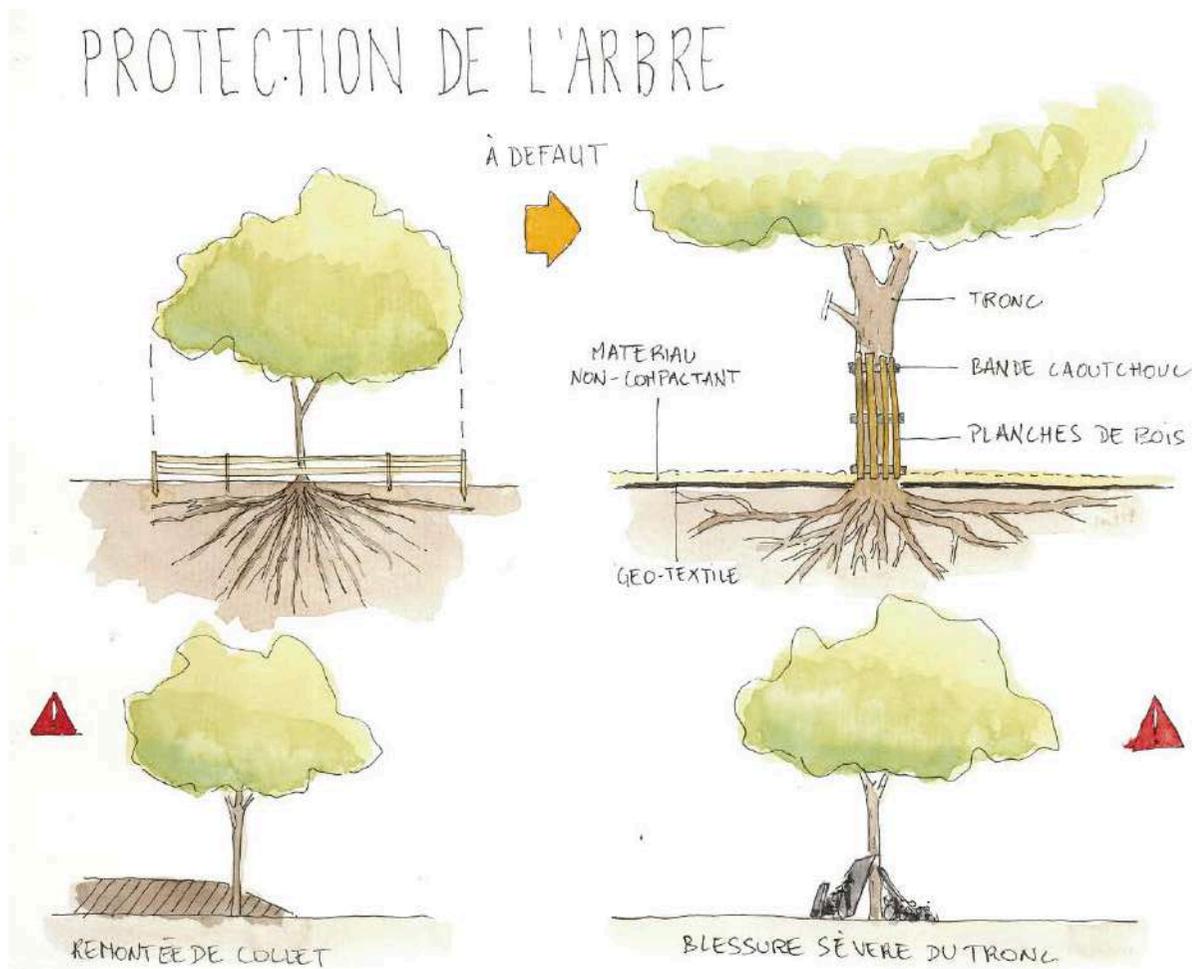


Réaliser des tailles sur des branches de grand diamètre doit être évité sauf cas de force majeure (par exemple une branche déchirée après cyclone).

Même si l'angle de coupe est respecté, l'arbre ne pourra pas refermer la plaie créée.

Les coupes de plus de 7 cm de diamètre sont à éviter.

- Protéger l'arbre durant le chantier



Lors d'un chantier, l'arbre doit être protégé.

Il peut l'être au niveau du tronc avec la mise en place d'une protection contre les impacts.

Il doit également bénéficier d'un périmètre de sécurité (barrière autour de l'arbre) évitant le passage des engins sous son houppier ou le stockage de produits lourds ou polluants.

- Les règles d'or de l'entretien des plantes basses et buissonnantes

D'une manière générale, le jardinier doit avoir le temps d'observer les espaces plantés pour les connaître et envisager son action au cas par cas.

Il doit également pouvoir utiliser des outils sélectifs et précis et devra éviter par exemple :

- le souffleur : bruit, mise en suspension de poussières qui sont ensuite respirées, érosion des sols, non sélectif
- le débroussilleur (hors espaces engazonnés en pentes et/ou accidentés) : bruit, porte atteinte au collet des arbres, n'est pas sélectif

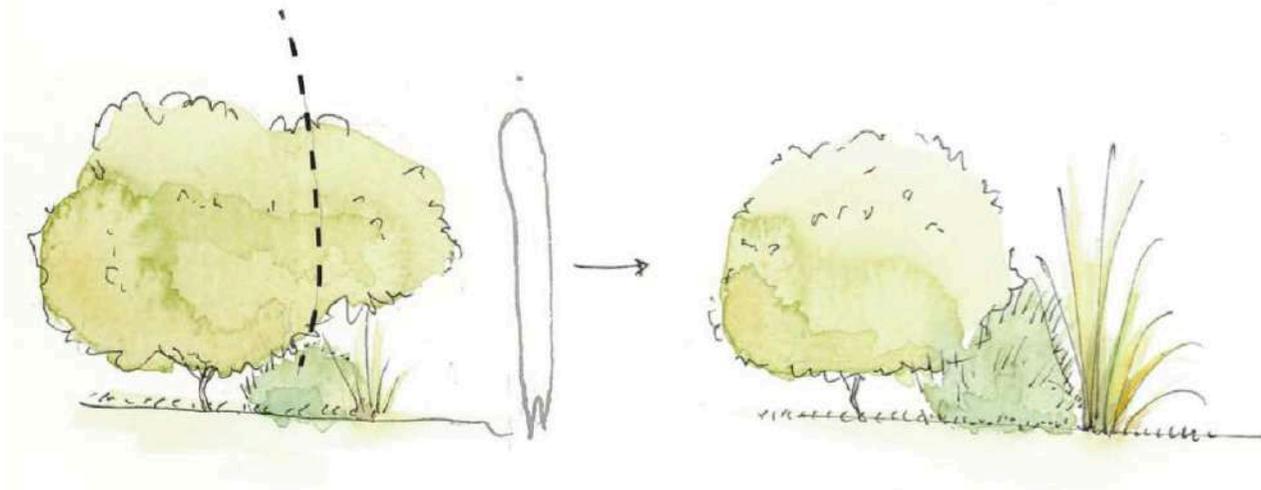
Et préférer des outils non thermiques permettant un travail non bruyant, précis et ne créant pas de poussière : le balai de jardin, le sécateur, la cisaille, un couteau désherbant.

LES OUTILS DU JARDINIER



Le jardinier veille à l'entretien du foisonnement conçu par le paysagiste.
Son rôle n'est pas de tailler toutes les plantes mais d'emmarger celles qui prendraient trop de place limitant le développement des autres.
L'espace libéré permet ainsi le développement d'autres plantes qui attendaient une opportunité.

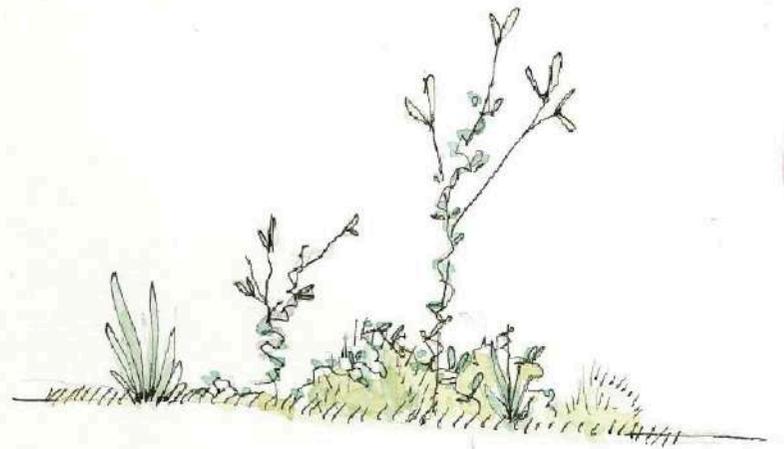
EMMARGER = TAILLER LE STRICT NECESSAIRE



LA PLANTE QUI
DOMINAIT A ÉTÉ
LÉGÈREMENT TAILLÉE
POUR OFFRIR DE LA PLACE
AUX AUTRES.
LE FOISONNEMENT EST
CONSERVÉ.

Lors des premières années de vie d'un espace planté, avant qu'un foisonnement soit perceptible, il est important que le jardinier désherbe les plantes adventives ayant tendance à envahir les autres, en particulier les lianes.

Il peut cependant laisser pousser celles qui ne sont pas envahissantes.



CONTRÔLER LA REPOUSSE
DE PLANTES
ADVENTIVES

▲ LES LIANES PEUVENT ENVAHIR
RAPIDEMENT UN JEUNE
ESPACE PLANTÉ

Tout est question d'intervenir au bon moment : une jeune liane est facile à déraciner, ça n'est pas le cas lorsqu'elle s'est développée puis replantée à de multiples endroits créant d'innombrables petits plants potentiels.

Ce travail de désherbage manuel continue une fois que l'espace planté foisonne. Il est alors moins conséquent.

L'usage de produits phytosanitaires banni des cours d'écoles⁷.

A partir du 1er janvier 2017, la loi dite « Labbé » interdit l'usage des produits phytosanitaires de synthèses par l'État, les collectivités locales et les établissements publics pour l'entretien des espaces verts, promenades, forêts et les voiries. Les espaces publics concernés devront, dans les années à venir, se préciser car les cimetières et les espaces fermés au public (terrains de sports, pépinières) ne sont pas encore clairement ciblés dans cette loi.

Les habitudes et les pratiques des professionnels du paysage à La Réunion (services techniques des collectivités territoriales et entreprises du paysage) doivent s'adapter à l'évolution réglementaire en mettant en œuvre des pratiques alternatives innovantes permettant de se substituer aux pesticides et d'apporter des réponses rapides et concrètes à toutes les problématiques d'enherbement.

⁷ Source : Les bases d'une démarche pour la gestion écologique de la nature en ville à l'île de La Réunion - Écophyto JEV

2. Adapter les usages :

Comment nos usages au sein des établissements scolaires peuvent-ils intervenir dans une démarche de rénovation de confort thermique ?

On pourrait être amené à penser que pour la réussite d'un confort thermique acceptable dans les écoles tout se joue au niveau des techniciens du bâti. Cela dépendrait donc de la responsabilité du propriétaire des lieux : la commune. Pourtant force a été de constater que les usagers, et leurs usages des bâtiments, impactent fortement le confort.

De nombreux services et usagers interviennent dans le fonctionnement d'une école, c'est de leur partenariat et participation à la démarche globale de rénovation dont dépendra l'efficacité des travaux et aménagements qui seront réalisés.

Un partenariat, pour un meilleur confort

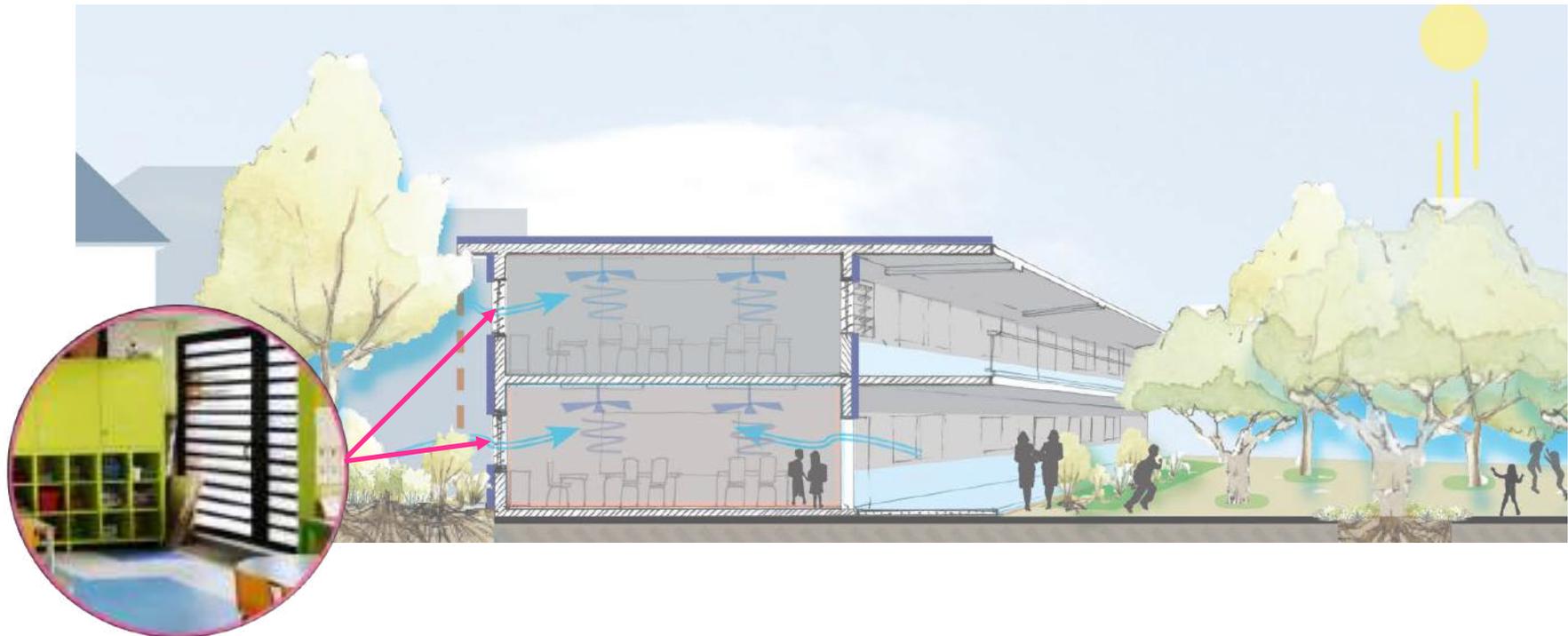


Quels sont les usages à l'intérieur de la salle de classe essentiels au confort thermique ?

- Au niveau de la ventilation traversante :

Les salles de classes sont conçues majoritairement pour avoir une ventilation traversante, d'une façade à celle opposée. Il est primordial de pouvoir ouvrir aisément les menuiseries qui sont sur ces façades pour assurer le passage d'un flux d'air. Tout problème technique doit être remonté au service gestionnaire de la commune.

L'aménagement de la classe ne doit pas obstruer ces ouvertures : armoires, affiches, ... tout ce qui peut faire obstruction au flux d'air.

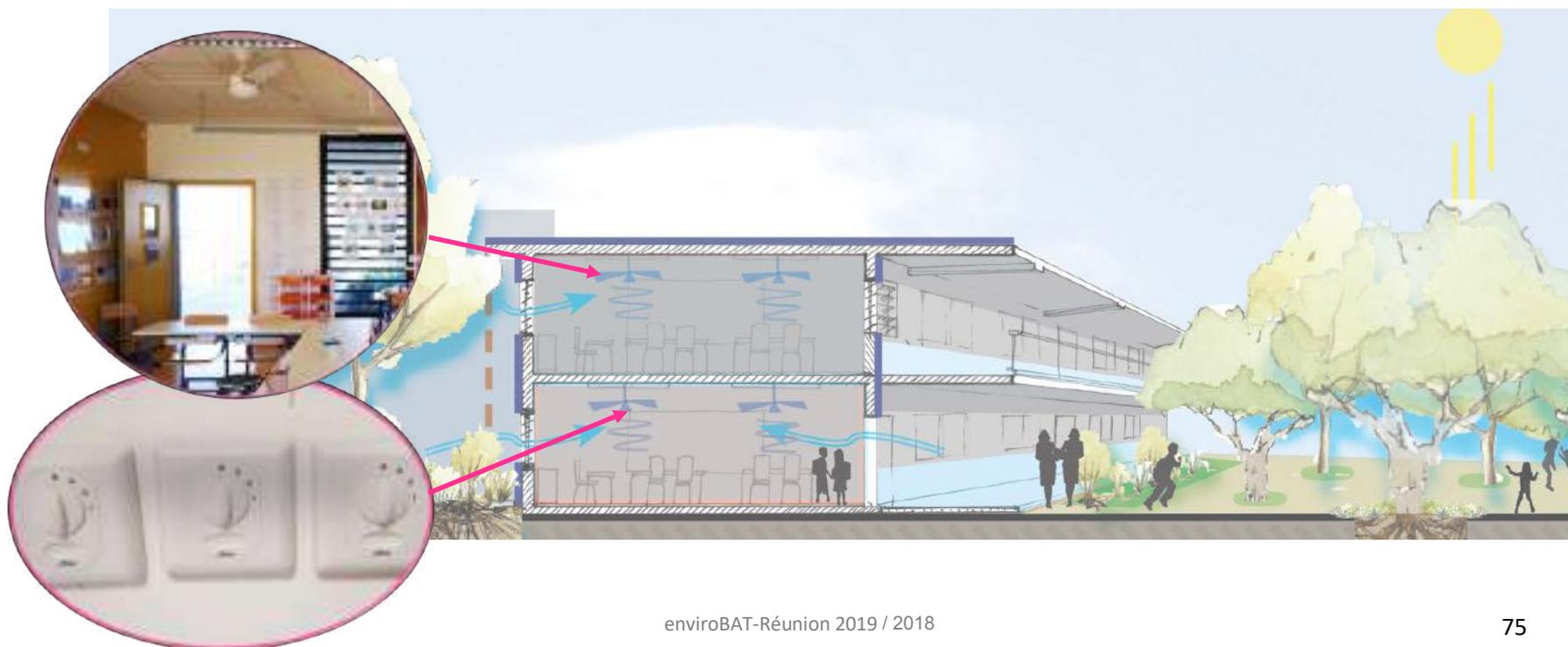


- Au niveau des brasseurs d'airs :

Lors de la période de forte chaleur, le flux d'air naturel doit être complété d'un appoint par des brasseurs d'airs. Ces équipements sont posés au plafond des salles de classes et disposent de commande séparées. Ces brasseurs n'agissent pas directement sur la température de l'air, mais sur la température ressentie grâce à la vitesse de l'air créée qui favorise l'évapotranspiration au niveau de la peau.

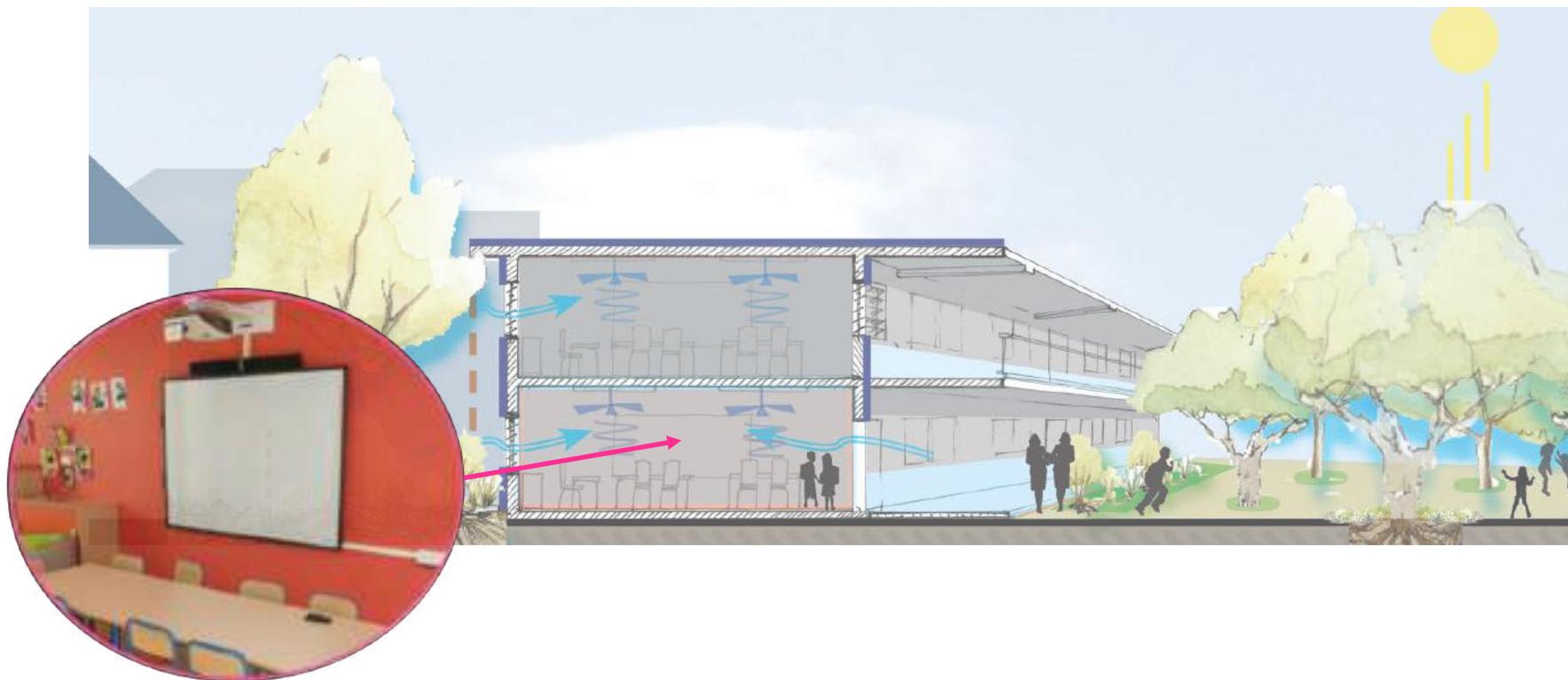
L'utilisateur a donc la possibilité de gérer l'actionnement des brasseurs et leur vitesse de fonctionnement.

Un nettoyage à adapter par les services de la commune : le nettoyage de cet équipement nécessite certes d'être autorisé pour un employé à monter en hauteur dans le cadre de son travail. Ce qui n'est pas le cas de l'ensemble du personnel d'entretien communal. Cependant des études récentes, ont montrés que le temps d'accumulation des poussières sur les palmes était long. Un nettoyage au moment des 2 grandes périodes de vacance scolaire serait donc suffisant à éviter une problématique de poussières.



- Au niveau des équipements de la salle de classe :

Le vidéo projecteur peut avoir un impact à deux titres : d'une part selon le modèle celui-ci va émettre plus ou moins de chaleur, d'autre part selon sa performance celui-ci va nécessiter où non de tirer les rideaux. Dans les 2 cas, il s'agit bien du choix pour l'équipement en vidéo projection de la salle qui impacte directement le confort thermique. Dans ce cadre, l'interlocuteur du rectorat en charge des lignes budgétaires ciblés devra être associé à la démarche.



Quels sont les usages au niveau des abords des salles de classe essentiels au confort thermique ?

- Au niveau de la cour de récréation et des espaces extérieurs :

Le rapport le détail avec précision, la végétalisation en opposition à la minéralisation actuelle des espaces extérieurs est essentielle à l'obtention du confort thermique dans les écoles existantes. Les usagers devront prendre conscience de cette état de fait, pour pouvoir respecter les aménagements paysagers qui seront réalisés et pourquoi pas participer pédagogiquement à une partie de leur réalisation. Le travail du service environnement et du jardinier souvent peu valorisé, doit être intégré dans cette boucle de démarche globale.

Pour être efficient cet aménagement se doit d'être le plus foisonnant, il est alors important de questionner le fonctionnement actuel des cours de récréation et de leur « aseptisation ».

Dans ce temps de réflexion, les partenaires ponctuels qui utilisent l'école en dehors du temps scolaire devront être associés. Cependant, il est essentiel que les choix faits, le soit dans l'intérêt des enfants qui utilisent les lieux sur le temps scolaire. L'objectif étant bien de donner à ces usagers les moyens d'avoir un cadre de travail le plus propice à l'apprentissage.

- Au niveau du fonctionnement pendant les « poses » des enfants :

Les enfants ont besoin de s'aérer et de se dépenser physiquement, très peu d'entre eux sont à la recherche d'un coin pour se « poser ». Le temps de récréation est suffisant à faire monter leur température corporelle ils arrivent donc « en nage » à la reprise des cours. Des initiatives, sont en test dans des écoles sur des temps de lecture individuelle, pour tous, à l'ombre, avant de rentrer en classe. La chaleur corporelle de 25 enfants dans une salle de classe n'étant pas négligeable, cette initiative pourrait-être proposée à l'ensemble des agents responsables des enfants en dehors des temps de cours.

- Au niveau sportif :

La pratique du sport à l'école recommandée pour l'amélioration de la motricité et le bien-être de l'enfant, n'est cependant pas soumise à un niveau de réussite. Les aménagements qui ont des conséquences sur la minéralisation des sols autour des bâtiments et sur la création de source de nuisances sonores importantes pourrait-être questionné. (Exercices , jeux variés et/ou utilisation d'équipement sportif à proximité lorsqu'ils existent.)



La notion de nuisance sonore, est un élément fondamental sur le long terme pour un usage de la ventilation naturelle des salles de classe. Qu'il s'agisse des sources au sein de l'école où à proximité de l'école, l'ensemble des partenaires doivent être sensibilisés et associés aux réflexions.

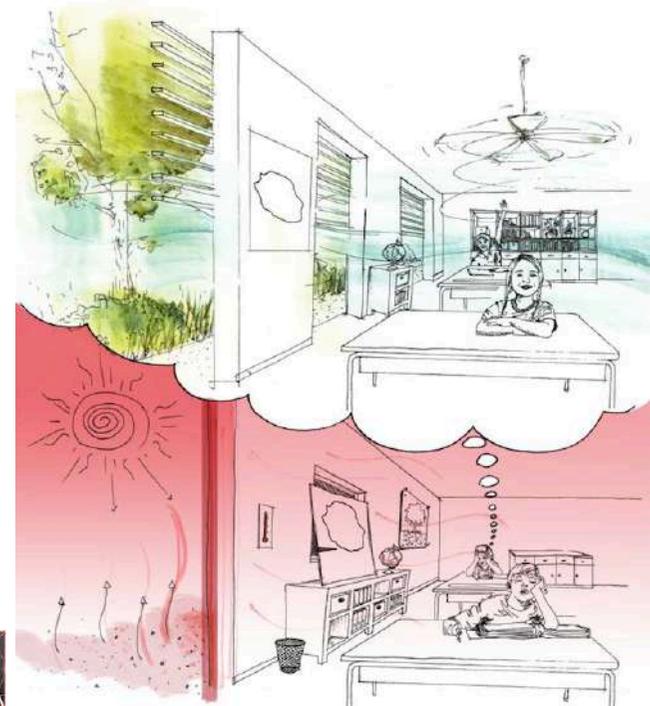
ANNEXE 1

Synthèse bibliographique

ETUDE CONFORT THERMIQUE DANS LES ECOLES

Littoral de l'île de la Réunion
2018-2019

enviroBAT-Réunion



Bibliographie

- INRS, Note scientifique et technique, NS 184, *Travail à la chaleur et confort thermique* ;
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, *Guide pratique 2016, Pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants* ;
- Déoux Suzanne, *Bâtir pour la santé des enfants*, Medico Editions, octobre 2010, Andorre ;
- Maurice Mazalto, *Architecture scolaire et réussite éducative*, Edition FABERT, janvier 2008, Paris ;
- QUALITEL, *Comment réduire la pollution de l'air intérieur, Bien dans son logement : des conseils pour améliorer la qualité de vie chez soi* ;
- Préfecture, Conseil Régional, Conseil Général, Rectorat de La Réunion, *Les écoles de La Réunion, Présentation générale de remise à niveau des locaux scolaires du 1^{er} degré*, 1993 ;
- Département de La Réunion, CAUE, *Etude de remise à niveau des locaux scolaires du 1^{er} degré – Synthèse Générale*, 3 Mars 1993 ;
- Imageen et Esiroi, *Le Brasseur d'air à La Réunion, Etude technico-économique comparative*, Dossier technique, Avril 2014 ;
- LEU Réunion, *Mesure de confort – Ilet du Centre, Rapport d'étude*, 2018.

Iconographie

- Recherche de photographies dans les fonds documentaires disponibles.