



Centre de ressources et réseau  
d'acteurs de l'aménagement  
et de la construction durables

[www.envirobat-oc.fr](http://www.envirobat-oc.fr)

AVEC LE SOUTIEN DE :



# ATELIER TECHNIQUE

Une école sans clim'  
est-ce possible?

Le Crès, 03 juillet 2019

---

Aménagement  
des  
cours d'école





## Aménagement des cours d'école

ATELIER TECHNIQUE

Une école sans clim'

LeCrès 03-07-2019

[www.envirobat-oc.fr](http://www.envirobat-oc.fr)

# Un centre de ressources et un réseau d'acteurs...

## QUI SOMMES-NOUS ?

- Un lieu d'échange, de transmission, de ressources et de réflexion...
- ...dans les domaines de la construction et de l'aménagement...
- ... ouvert à l'ensemble des professionnels

Membre des réseaux nationaux :



## NOS OBJECTIFS

- Accompagner l'évolution des pratiques des professionnels de la construction et de l'aménagement dans les enjeux de la transition énergétique
- Contribuer à l'atteinte des objectifs fixés par le scénario REPOS de la Région Occitanie

## NOS MISSIONS

- Capitaliser et diffuser l'information
- Sensibiliser, former et animer les réseaux d'acteurs
- Accompagner les acteurs, leurs projets et les politiques publiques
- Expertiser des projets de construction, de rénovation et d'aménagement
- Valoriser le retour d'expérience des projets exemplaires



## Aménagement des cours d'école

ATELIER TECHNIQUE

Une école sans clim'

LeCrès 03-07-2019

[www.envirobat-oc.fr](http://www.envirobat-oc.fr)

## ... au service de l'intérêt général, soutenu par :

- Région Occitanie, ADEME, Europe (FEDER)
- 140 adhérents : Maîtrise d'ouvrage publique/privée, organisations professionnelles (CROAOC, UNSFA, CINOV, AIMP, CAPEB, SCOP BTP,...), UR CAUE, architectes, urbanistes, BE, aménageurs, artisans-entreprises, acteurs de la formation, industriels, assos pros (APUMP, E dans l'Eau,...)

### Une équipe de 8 personnes sur Montpellier et Toulouse





# Envirobat Occitanie, catalyseur et diffuseur de retours d'expériences

## ANIMER

- Organiser des rencontres et débats thématiques (17-Vin, ateliers experts, apéros-rénos,...)
- Animer des groupes de travail thématique et produire des livrables
- Organiser des visites de sites
- Contribuer aux actions des partenaires (mise à disposition d'expertise)

## OBSERVER

- Assurer une veille et alimenter une bibliothèque de ressources en lignes
- Observer la rénovation des bâtiments (OCRE)
- Observer et valoriser les bâtiments exemplaires (OPEX)
- Interroger la qualité des bâtiments performants (REX BP / AQC)

## ACCOMPAGNER

- Assurer une assistance en ligne des professionnels (PRISPRO)
- Former les professionnels
- Accompagner les maitres d'ouvrage et leurs projets (BDO-QDO)
- Accompagner les porteurs de projets innovants (Réseau RNA)



**Valoriser et diffuser des retours d'expériences**

# Aménagement des cours d'école

---

ATELIER TECHNIQUE

Une école sans clim'

LeCrès 03-07-2019

[www.envirobat-oc.fr](http://www.envirobat-oc.fr)

## Sommaire

1

---

Contexte

2

---

Remplacer  
l'asphalte

3

---

Renforcer la  
végétation

4

---

Intégrer l'eau

# 1 Contexte : les enjeux

- Augmentation en fréquence, en durée, en intensité des vagues de chaleur
- Devra-t-on quitter l'école en mai et revenir en octobre?
- Les aménagements extérieurs des bâtiments : des surfaces parfois importantes et forcément impactantes sur les conditions sanitaires et de confort
- Une démarche émergente, la démarche **OASIS** initiée par la ville de Paris qui vise à transformer les cours d'écoles et de collèges en **ilots de fraîcheur**
- Pour cela la connaissance des facteurs clés du confort s'impose

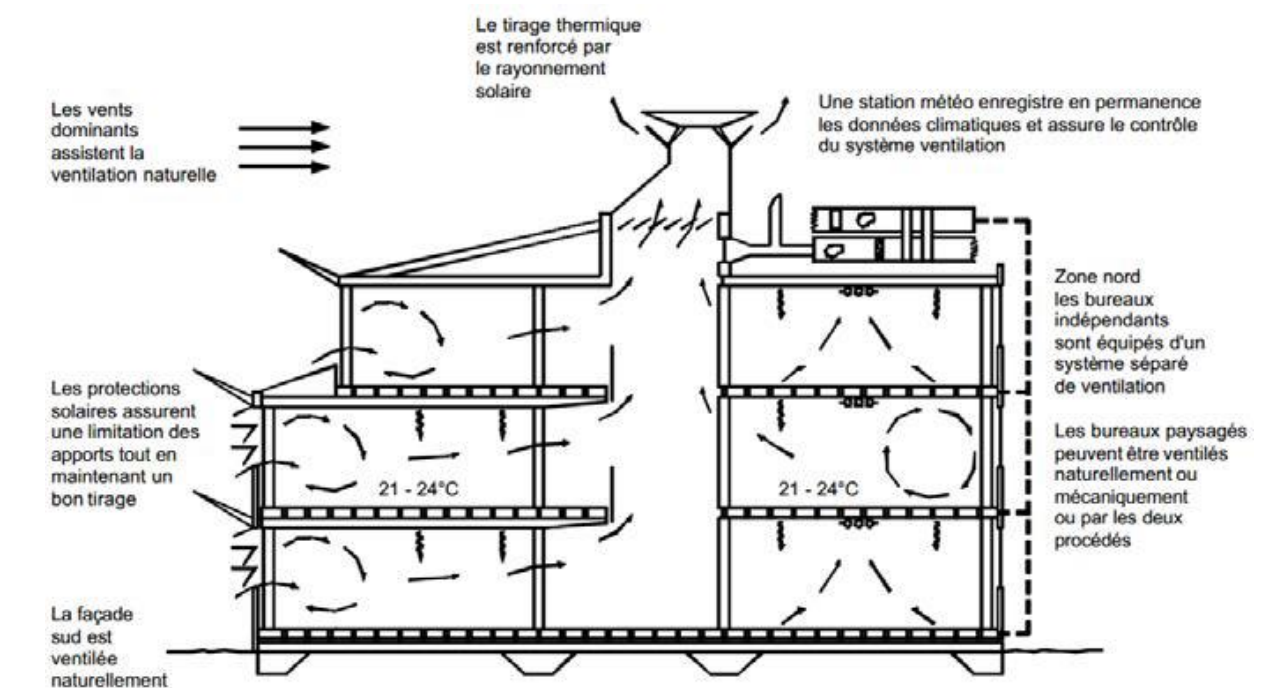
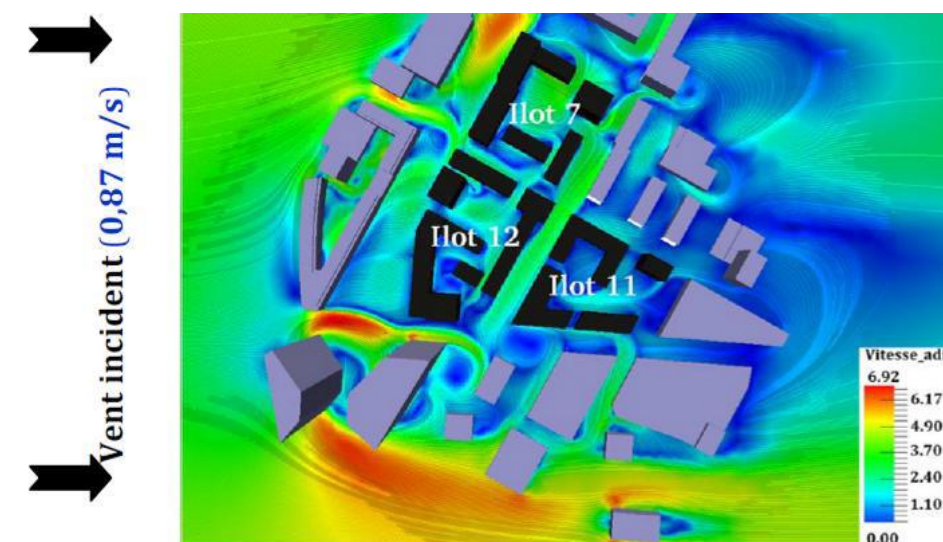
# 1 Contexte : les facteurs clés

## L'écriture urbaine et architecturale

- à l'échelle de l'ilôt la forme urbaine
- va favoriser ou non le piégeage radiatif
- à l'échelle du bâtiment le format architectural
- va permettre ou non la ventilation naturelle



- va influencer l'écoulement des vents



Source ADEME - energieplus  
GUIDE ICU

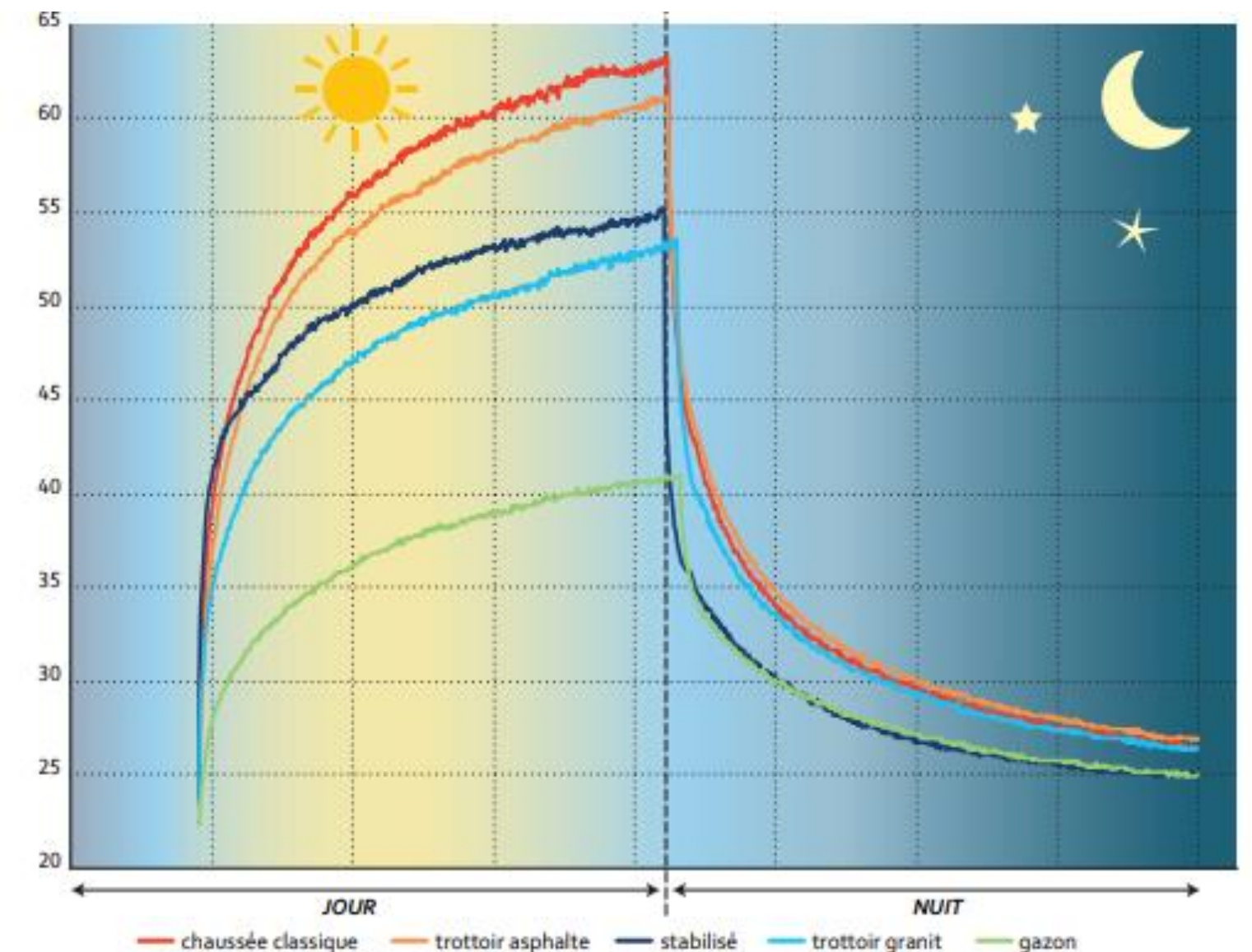


# 1 Contexte : les facteurs clés

## Le choix des matériaux et revêtements

- Deux caractéristiques déterminantes:
- **l'albedo** quantifie la part du rayonnement absorbé transformé en chaleur : *plus l'albedo est faible plus le matériau va s'échauffer.* C'est le cas du bitume (albedo < 0,10) et aussi du béton
- **l'inertie** qui va caractériser la quantité d'énergie stockée. L'inertie est directement liée à la masse du matériau

Evolution de température de surface de cinq revêtements sur 24h



Source APUR  
Les îlots de chaleur urbains à Paris Cahier # 4

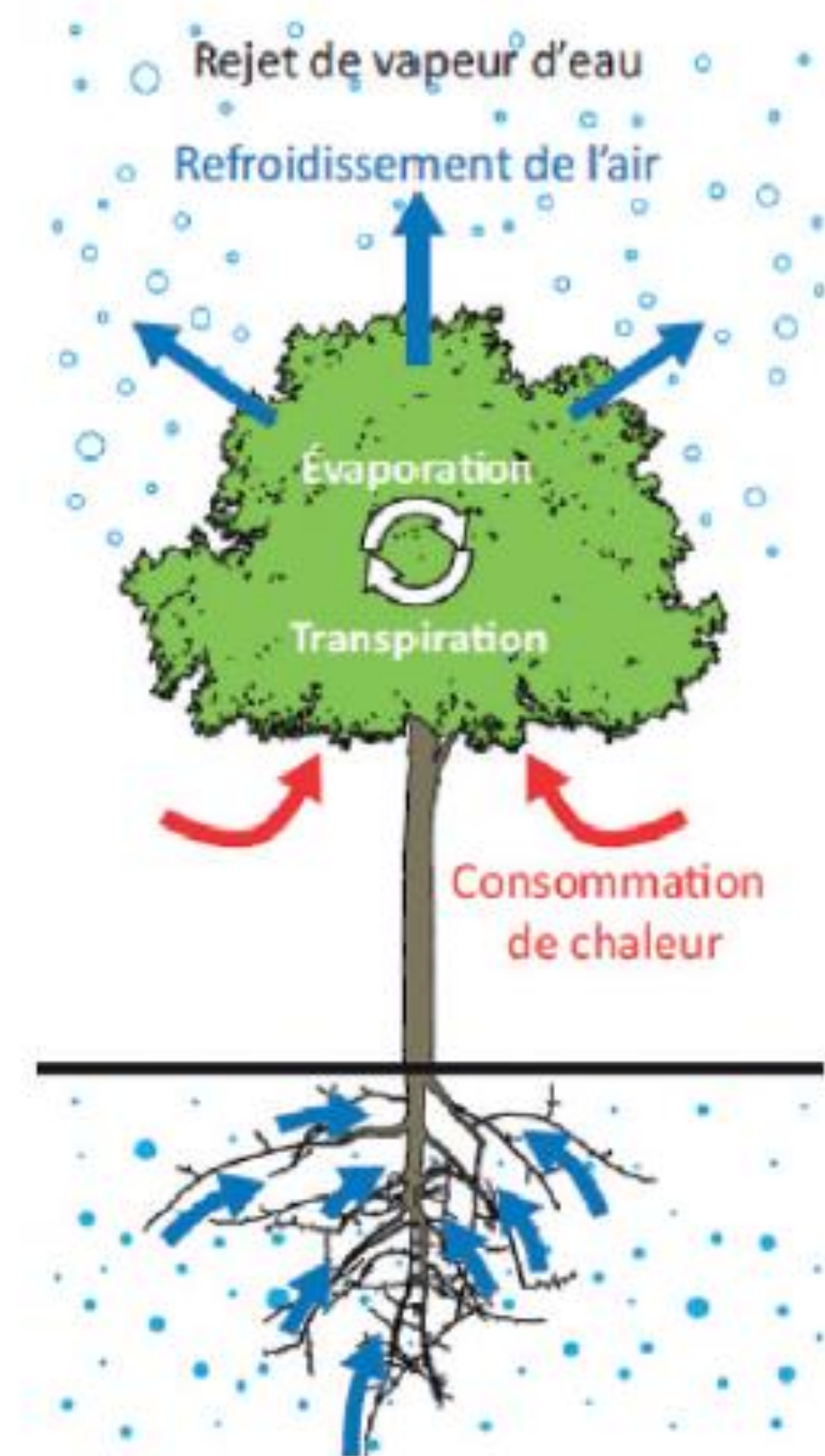
Un écart de plus de 20°C entre un gazon et un revêtement bitume



# 1 Contexte : les facteurs clé

## Le rôle de la végétation

- à travers l'apport d'**ombrage** et le phénomène d'**évapotranspiration** la végétation, et notamment les arbres, favorisent une baisse de la température et une augmentation du taux d'humidité dans l'air.
- Ainsi, en zone urbaine les espaces boisés sont 2 à 8°C plus frais que le reste de la ville.
- De plus, les plantes apportent d'autres services : filtration de l'air, gestion de l'eau pluviale...



Principe de fonctionnement de l'évapotranspiration d'un arbre. Les mêmes mécanismes sont en jeu dans le cas du gazon

## 2 Remplacer l'asphalte

### Pourquoi tant d'asphalte ?

- **Des atouts qui en ont fait une des revêtements les plus utilisés**
  - Faible coût
  - Entretien maîtrisé
  - Adapté à des usages axés sport: jeux de ballons
  - Associé à des surfaces planes permettant une surveillance aisée
- **Des défauts majeurs pour une ambiance thermique confortable :**
  - Son faible albedo en fait un **absorbant de chaleur** sans équivalent
  - Son côté imperméable aggrave le **ruissellement de l'eau**





## 2 Remplacer l'asphalte

### Revêtement alternatif drainant

- **Le cas de l'enrobé drainant Urbalith :**
  - Mélange à **froid** avec liant organo-minéral en phase aqueuse
  - Liant **incolore** donnant un aspect naturel
  - Formulation plus ou moins ouverte pour l'infiltration de l'eau de pluie: jusqu'à **25% de vide**
  - **Facilité de mise en œuvre** manuelle ou mécanique: entourage d'arbre, espace décoratif, cours ...
  - Des coûts entre 1,5 et 2 fois supérieurs à un enrobé classique
  - Un **entretien recommandé** par pulvérisation superficielle tous les 2 ans



[GS Aguessac \(12\)](#)  
Atelier Méditerranéen  
Architecte

## 2 Remplacer l'asphalte

### Revêtement stabilisé

- Matériau compacté généralement associé aux **espaces publics** : places, stationnements, allées piétonnes, jeux
- Facilité à la mise en oeuvre
- Aspect **naturel** donnant une bonne intégration paysagère
- **Albedo élevé**, voisin d'un gazon ce qui en fait un matériau frais la nuit
- Matériau clair associé à un **risque d'éblouissement**
- Peu ou **pas perméable**
- Risque de surface pulvérulente par temps sec
- Coût limité
- Salissante si détremmée : mise en place de **paillasons** adaptés à l'entrée des locaux



Exemples de cours en stabilisé

[GS Fourques \(66\)](#) - HB MORE Architectes :  
(phase conception)

[GS Quissac \(30\)](#) - HB MORE Architectes :  
(phase conception)



## 2 Remplacer l'asphalte

### Pleine terre : prairie et autres

[GS Rousson \(30\)](#)

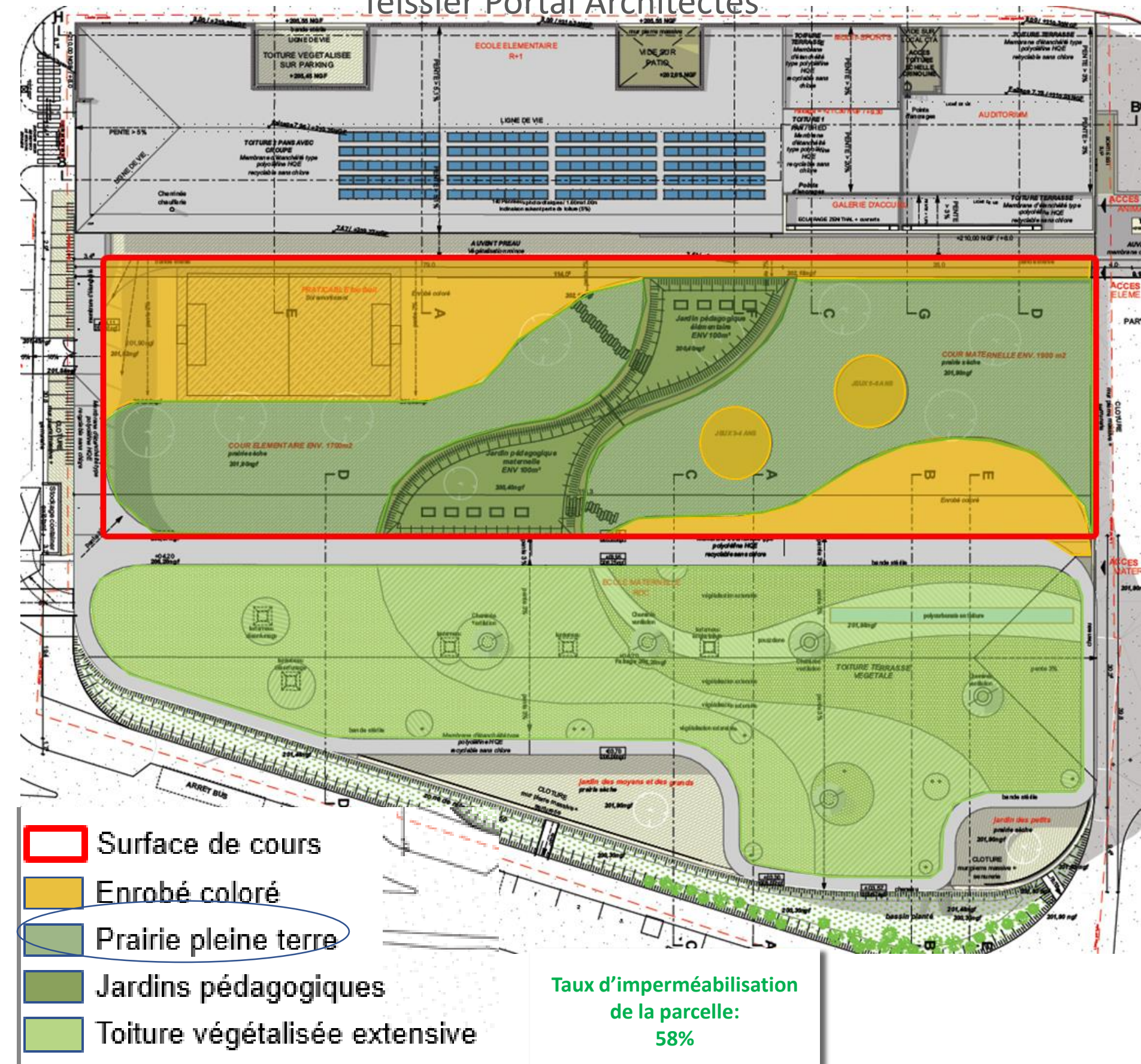
Teissier Portal Architectes

- **Encore peu de cas** mais des projets qui intègrent de plus en plus des zones en prairie
- En lien avec des pratiques existantes dans les communes rurales
- Aspects ludique et pédagogique
- Zone d'infiltration

Autre exemple de cours en prairie

[GS M Béjart - Juvignac \(34\)](#)

R+4/Combo Architectes (phase conception)

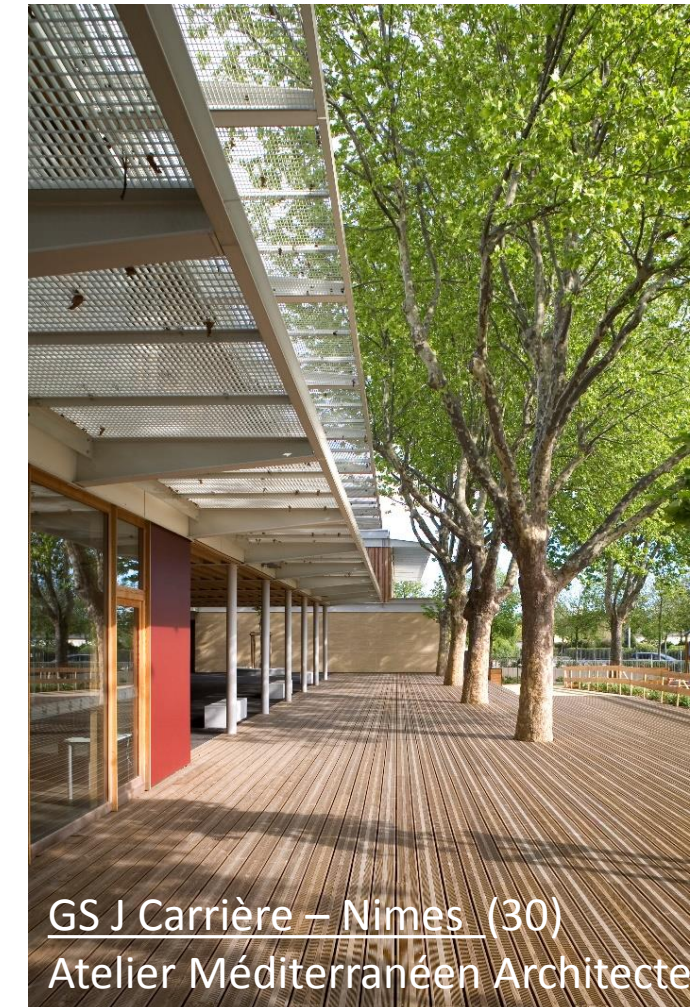




## 2 Remplacer l'asphalte

### Des cas particuliers

- **Des platelages bois**
  - En couverture au-dessus d'un bassin de rétention
  - Perméables mais potentiellement glissants
- 
- **Des dalles béton pour cour surélevée**
  - Afin d'optimiser l'espace de la parcelle
  - Nécessité d'apporter des ombrages via la végétation (treilles verticales pare-ballons, des jardinières ...)



GS J Carrière – Nîmes (30)  
Atelier Méditerranéen Architecte



GS Fourques (66)  
HB MORE Architecte



## 3 Renforcer la végétation

### Un volonté partagée de promouvoir la végétation

- Néanmoins **des obstacles**
  - certaines **peurs** de la part du corps enseignant vis-à-vis du végétal et de la terre source potentielle d'ingestion, de projection, de blessures, de chocs ...
  - des habitudes qui réservent une **large proportion des cours** à des jeux de ballon nécessitant espaces plans, lisses, dégagés et étendus
  - un souci de **surveillance aisée**
  - un **entretien** des espaces verts parfois **délicat** lorsque le projet relève de services distincts de la collectivité : construction, maintenance, espaces verts



### 3 Renforcer la végétation

#### Conserver les arbres existants

- **Consensus général**
  - des constructions, rénovations extensions réalisées autour des arbres
- **Seul moment délicat : le chantier**
  - anticipation dans l'**organisation générale** de chantier
  - **protections adaptées**
  - risque d'endommager le **réseau racinaire** dont l'étalement horizontal correspond à la projection des branches
  - continuité de l'**alimentation en eau** à assurer

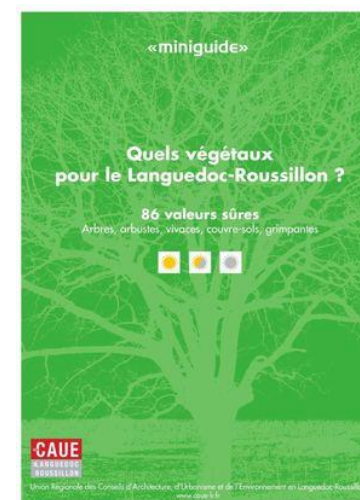




## 3 Renforcer la végétation

### Le choix des essences

- Adaptées au site et au climat
- Avec de faibles besoins en arrosage
- Permettant une gestion bioclimatique des façades (feuillage caduc)
- Assurant un ombrage qualitatif



Un guide du CAUE34 à consulter  
Quels végétaux pour le Languedoc Roussillon  
- 86 valeurs sûres

Haie fleurie Végétation méditerranéenne



Arbres



[GS Vers Pont du Gard \(30\)](#) Teissier Portal Architectes

### Projets à consulter sur notre site

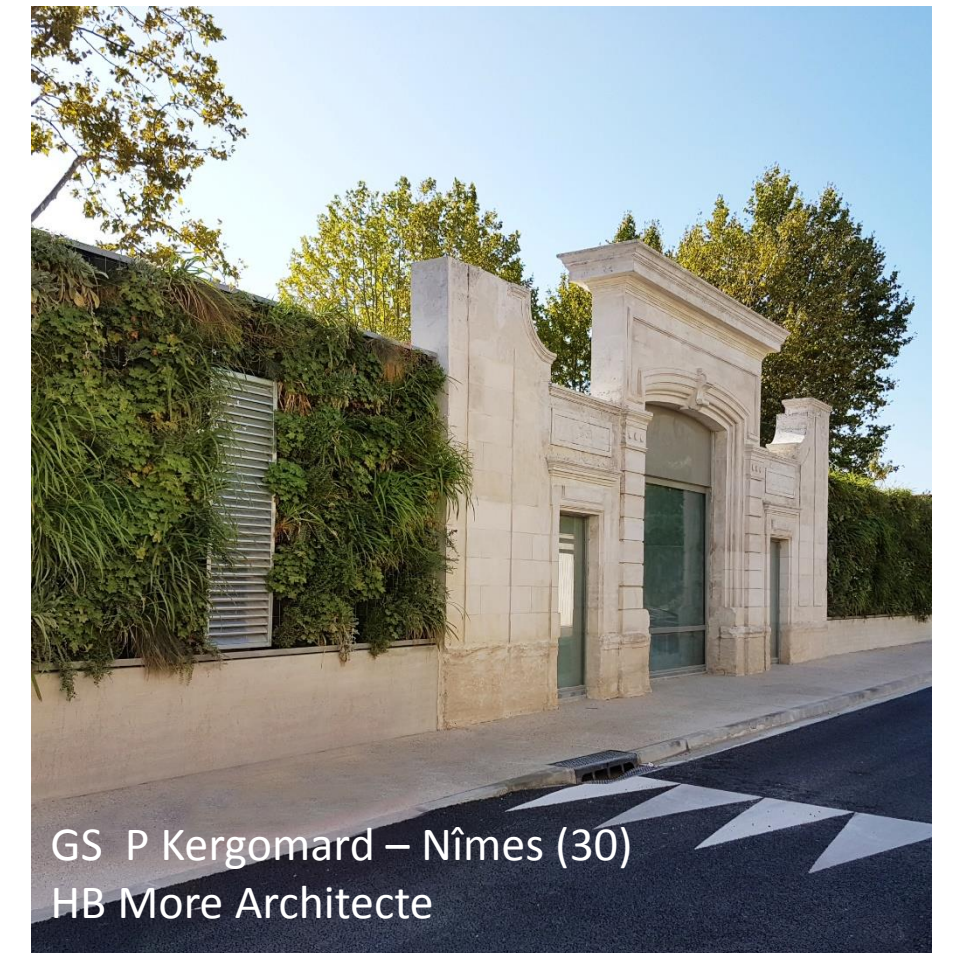
- Ecole Paulette Martin – Les Matelles (34)
- PPE Madiba – Castelnau le lez (34)
- GS Chênes & Ecureuils – Beauzelle (31)
- Ecole maternelle Quissac (30)
- GS Aguessac (12)
- GS Fourques (66)
- GS M. Béjart – Juvignac (34)
- GS Rousson (30)



### 3 Renforcer la végétation

#### Des rôles étendus pour la végétation

- **En partage avec l'espace public**
  - A la fois signal, filtre, écran
  
- **Comme délimitation d'espace**
  - Séparation entre cours maternelles et élémentaires via une butte végétalisée



GS P Kergomard – Nîmes (30)  
HB More Architecte



GS N Mandela – Juivgnac (34)  
Atelier Méditerranéen Architecte



## 3 Renforcer la végétation

### Des rôles étendus pour la végétation

- **Élément de conception bioclimatique majeur (1)**
- **Protection solaire des vitrages** exposés avec des plantations à feuillage caduc
- **Ombrage des cours**  
60 à 70% du rayonnement solaire filtré
- **Protection des vents froids**  
Haies arbustives denses en écran aux vents dominants





### 3 Renforcer la végétation

#### Des rôles étendus pour la végétation

- **Élément de conception bioclimatique majeur (2)**
- Comme **régulateur hygrothermique** en toiture terrasse végétalisée dont l'impact varie en fonction de la qualité de la végétation
- **En transition extérieur / intérieur :** aux abords des salles de classe et d'activités, pour générer un microclimat rafraîchi grâce au goutte-à-goutte associé en pied de façade





### 3 Renforcer la végétation

#### Des rôles étendus pour la végétation

- **Vecteur d'ambiances qualitatives et d'éveil sensoriel**

- Vues apaisantes



- Senteurs



[PPE MADIBA– Castalnu le Lez \(34\)](#)

K com K Architecte

- **Espace d'apprentissage**

- Des projets qui intègrent des jardins pédagogiques





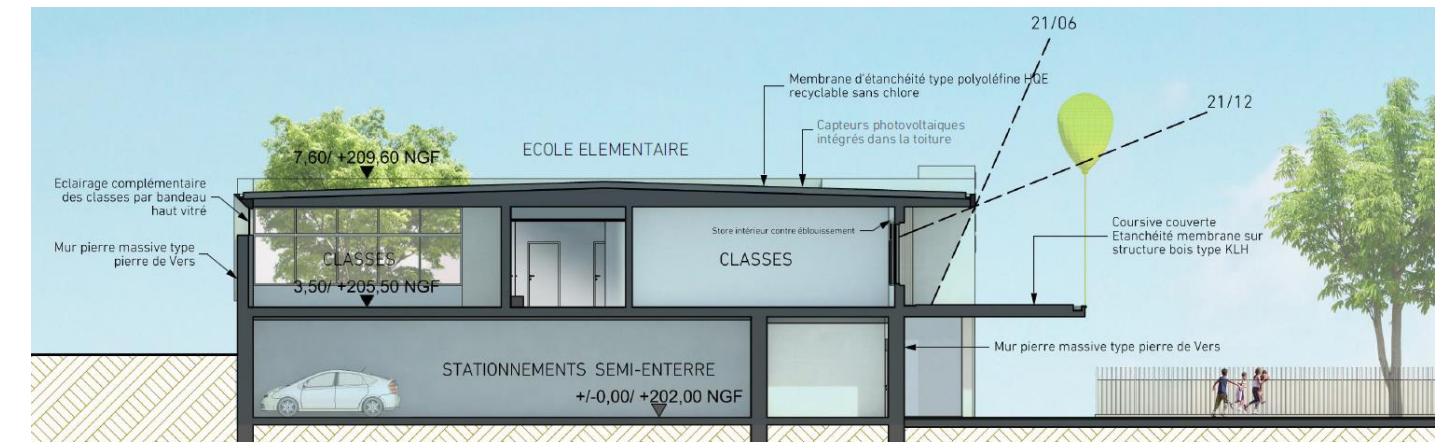
## 3 Renforcer la végétation

### Et accroître les ombrages

- **Via des éléments bâtis** en complément de la végétation ou pas
- des préaux et auvents sur la périphérie des salles
- des auvents, et des pergolas pour les circulations

[GS Rousson \(30\)](#)

Teissier Portal Architectes



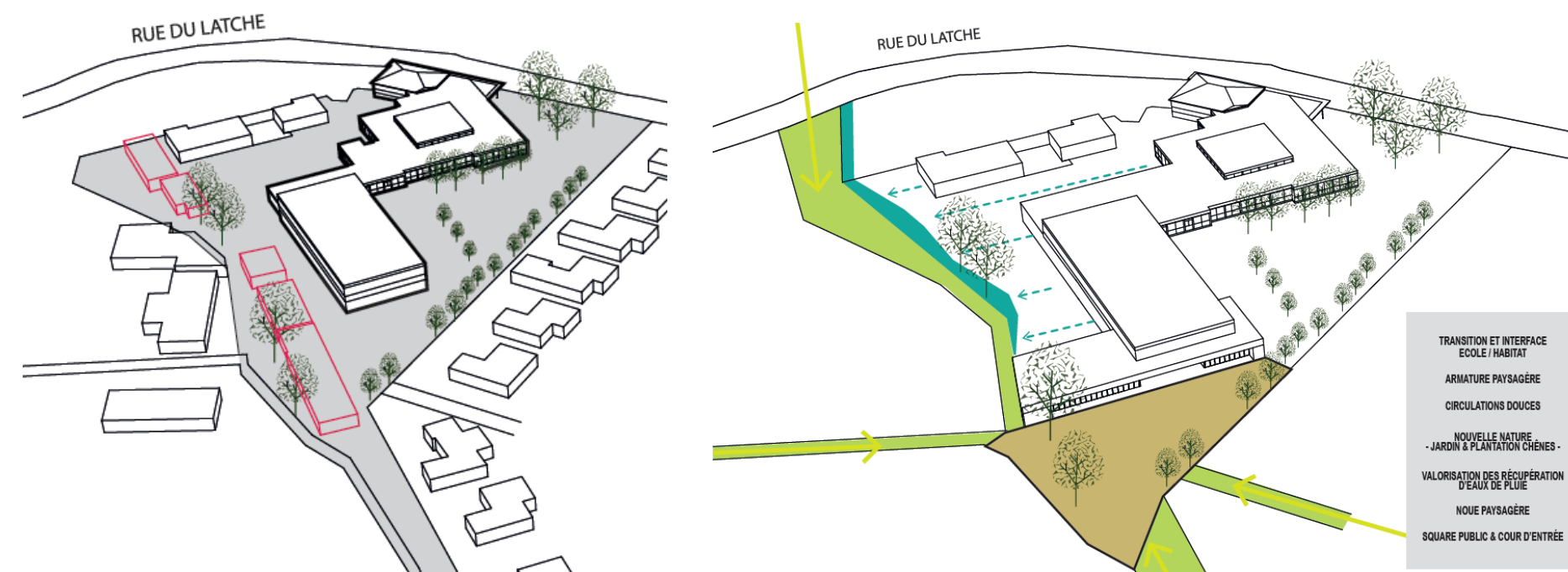


## 4 Intégrer et préserver l'eau

### Gérer les eaux pluviales

- **Limiter ou rétablir l'imperméabilisation**
  - Limitation de l'emprise au sol des bâtiments versus la construction en étage
  - Maximiser les surfaces laissée en pleine terre
  - Recourir à des Revêtements « infiltrants » voirie, parking, cour
  - Proposer des toitures terrasses végétalisées

#### Rétablissement de la perméabilité initiale de la parcelle





## 4 Intégrer et préserver l'eau

### Gérer les eaux pluviales

- **Retenir l'eau sur la parcelle**
  - Bassins de rétention paysagers
  - Noues paysagères
  - Récupération d'eau de pluie pour arrosage

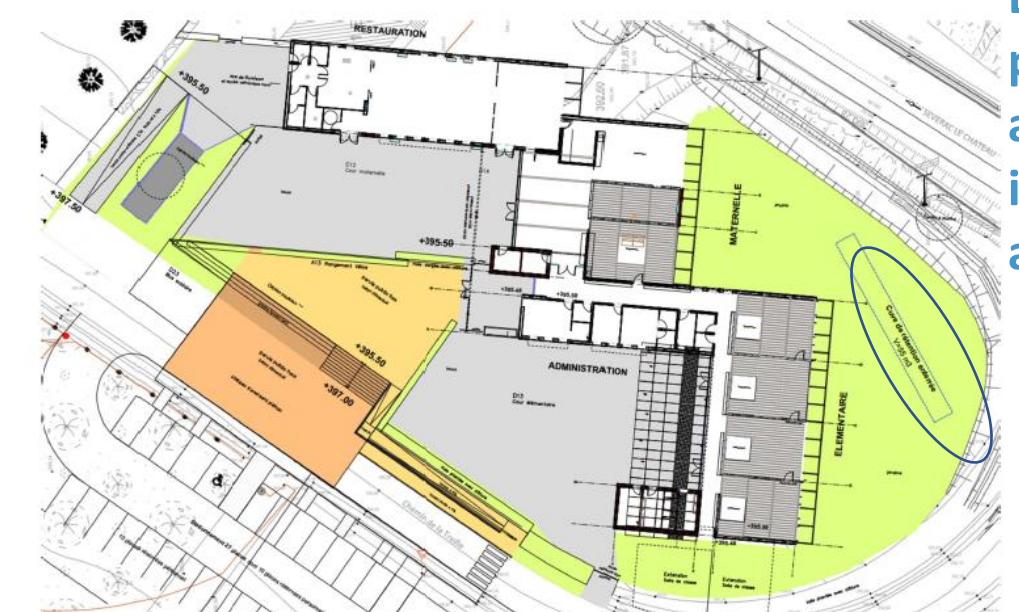
Bassins de rétention plantés extérieurs à la parcelle



**GS M Béjart - Juivnac (34)**

R+4/ Combo Architectes

Gestion des eaux pluviales  
à la parcelle, au-delà des exigences



Bassin  
paysager  
aérien  
infiltrant  
accessible

**GS Aguessac (12)**

Atelier Méditerranéen Architecte



## 4 Intégrer et préserver l'eau

### Préserver la ressource

- **Limiter les usages**
  - Dispositifs hydro-économiques pour les bâtiments
  - Choix de plantations peu gourmandes en arrosage
  - Optimisation du système d'arrosage : type goutte-à-goutte, automatique ou non

#### Pilotage automatique



[PPE Madiba – Castelnaud \(34\)](#)  
K com K Architectes

#### ou sans automatisme aucun



[Ecole Maternelle – Quissac \(30\)](#)  
HB More Architectes



## 4 Intégrer et préserver l'eau

### Source de rafraichissement

- **Des points d'eau pour un effet instantané**
  - A l'image des aires de rafraichissement urbaines (bassins, jets d'eau, brumisateurs)  
*La brumisation augmente l'évapo-transpiration en maximisant la surface de contact air-eau*
  - A ce jour des dispositifs absents des cours d'école à l'exception ...du tuyau d'arrosage
  - Un bilan environnemental pas très positif



### Source d'apprentissage

- **Arrosage des jardins pédagogiques**
  - Le recours à la pompe à bras



[GS Beauzelle \(31\)](#)  
Branger et Romeu Architectes



## 5 En conclusion

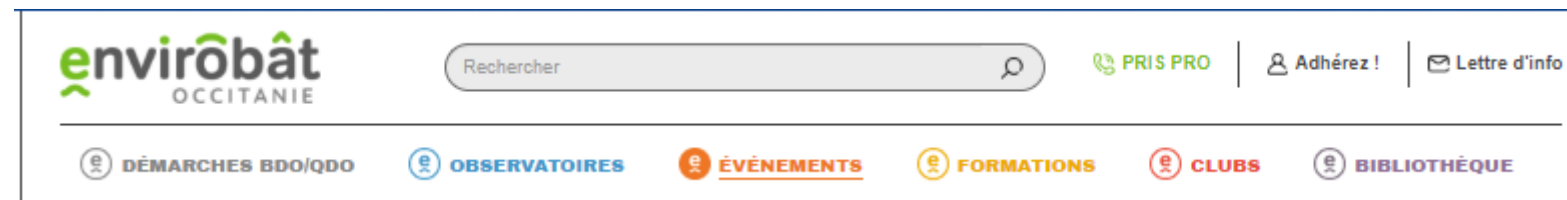
Une **combinaison d'actions** pour tendre vers un meilleur confort des espaces extérieurs et des bâtiments

- **Des espaces extérieurs aérés et des matériaux clairs, perméables peu inertiels qui évitent le stockage de la chaleur**
- **Un renforcement de la végétation favorisant l'abaissement des températures et le maintien de l'humidité sur la parcelle**
- **La création de points d'eau pour un rafraîchissement instantané.**

Des **retours d'expérience** à venir via les projets BDO



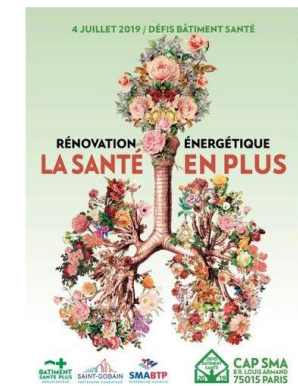
# NOS ÉVÉNEMENTS À VENIR



[Voir notre calendrier en ligne](#)

[Défis Bâtiment Santé 2019 : « Rénovation énergétique, la santé en plus »](#)

JEUDI 4 JUILLET  
PARIS (75)



[Bâtifrais - Colloque Confort d'été](#)

JEUDI 4 JUILLET  
MARSEILLE (13)



[Renovation BEPOS : Visite des bureaux INSPIRE | Castelnau-Le-Lez \(34\)](#)

MARDI 16 JUILLET DE 10H00 À 12H00  
CASTELNAU-LE-LEZ (34)



[Commission d'évaluation Bâtiments Durables Occitanie](#)

JEUDI 18 JUILLET DE 08H45 À 12H30  
MAUGUIO (34)



MERCI DE VOTRE ATTENTION





Centre de ressources et réseau  
d'acteurs de l'aménagement et  
de la construction durables

NOUS SUIVRE :



[www.envirobat-oc.fr](http://www.envirobat-oc.fr)

**Site de Montpellier**

Résidence Antalya  
119 avenue Jacques Cartier  
34000 Montpellier  
04 67 68 32 01

**Site de Toulouse**

Maison de l'Environnement  
14 rue de Tivoli  
31000 Toulouse  
05 34 31 97 30

[www.envirobat-oc.fr](http://www.envirobat-oc.fr)



Les actions d'Envirobat Occitanie sont co-financés par le Fond Européen de Développement Régional, la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée et la direction régionale de l'ADEME.