



AGENCE RÉGIONALE  
DE LA BIODIVERSITÉ  
centre-val de Loire

# Santé et grosses chaleurs, la nature comme solutions

## L'approche Score ICU dans un projet d'urbanisme favorable à la santé

Présentation du 30 mai 2024

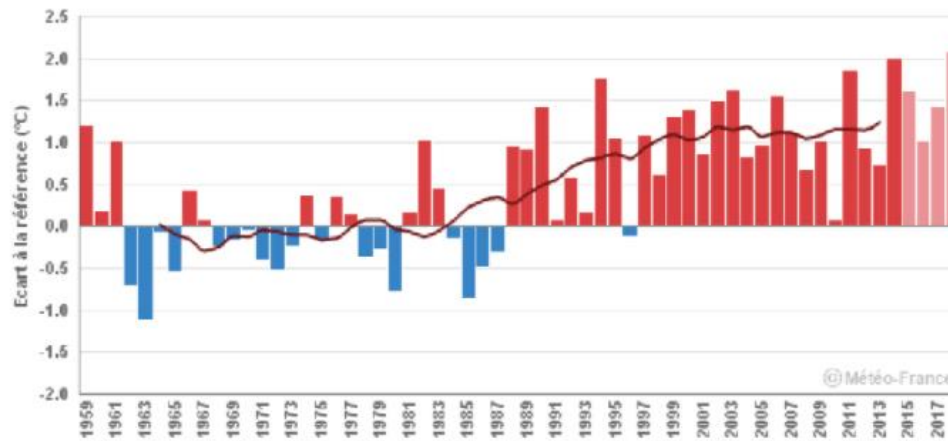


# Le changement climatique

- L'ampleur des changements climatiques et les conséquences sont déjà visibles sur nos territoires



Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990  
Station de Romorantin



OBSERVATOIRE  
DE CLIMAT  
ET D'ENVIRONNEMENT

■ Ecart à la référence de la température moyenne  
— Moyenne glissante sur 11 ans

Source : Météo France

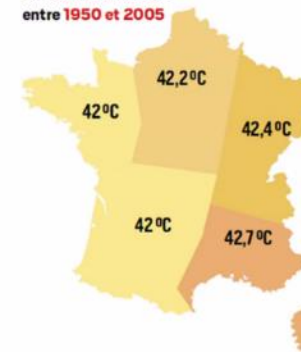


1959-2017

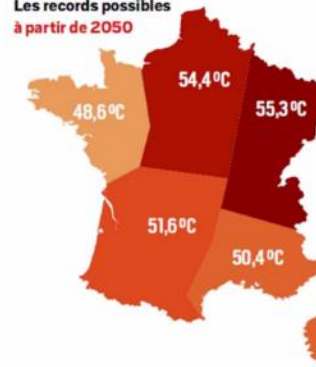
+ 1,73°C EN 59 ANS  
À ROMORANTIN-LANTHENAY

Source : Météo France

Les records observés  
entre 1950 et 2005



Les records possibles  
à partir de 2050

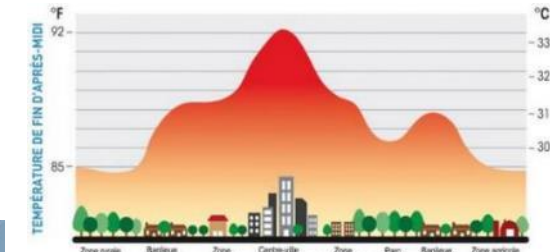


# Le changement climatique

- Le changement climatique va **aggraver** les situations de tension : **changement -> dérèglement**

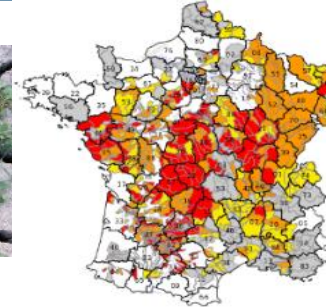
## - Plus chaud :

Augmentation de la température globale, canicules plus fortes et précoces, îlots de chaleur



## - Plus sec :

Sécheresse des sols  
Baisse de la disponibilité en eau, déficit hydrique, étiages des cours d'eau plus longs et sévères

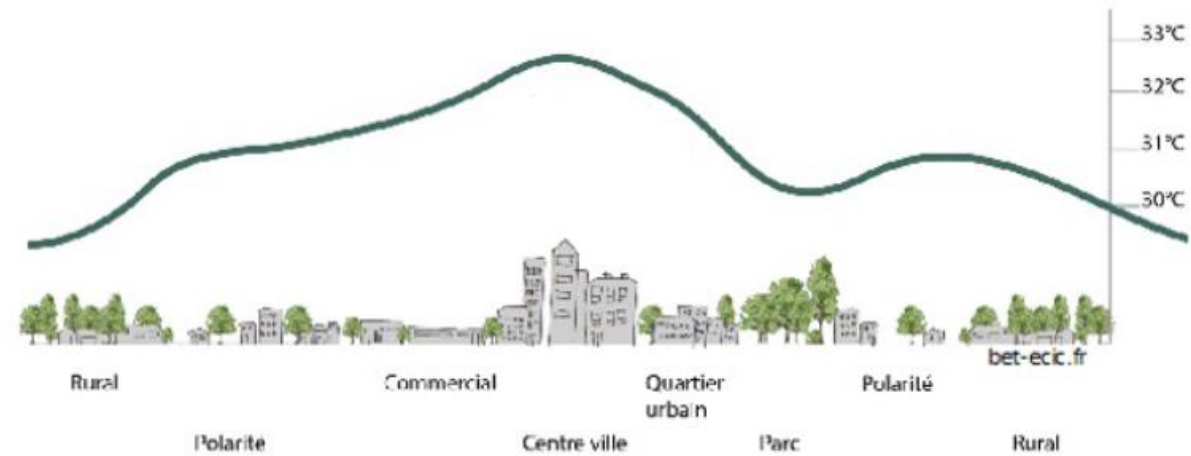
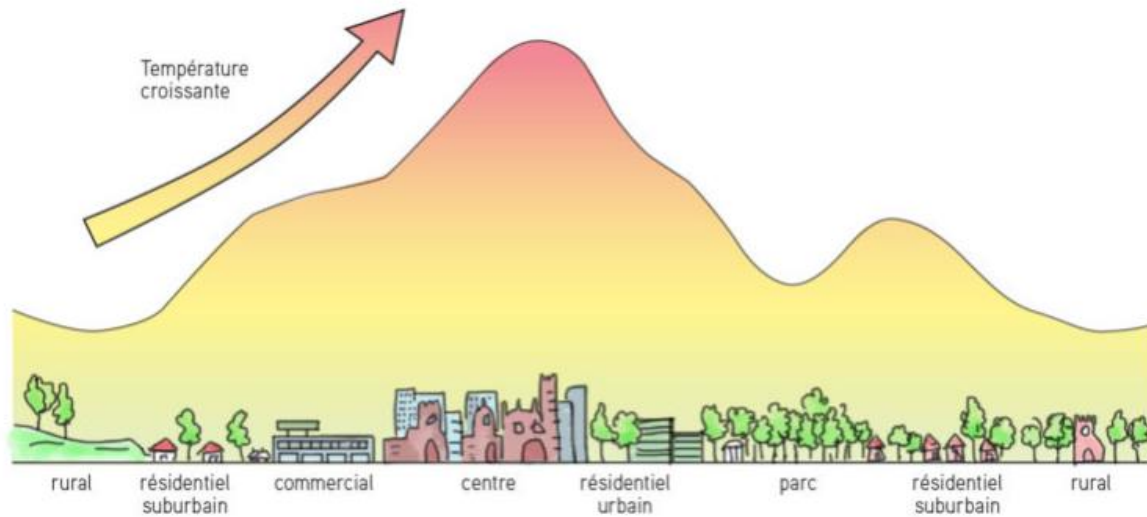


**Mais également** des phénomènes de pluies intenses (inondations, eaux pluviales)



# Ilot de chaleur urbain

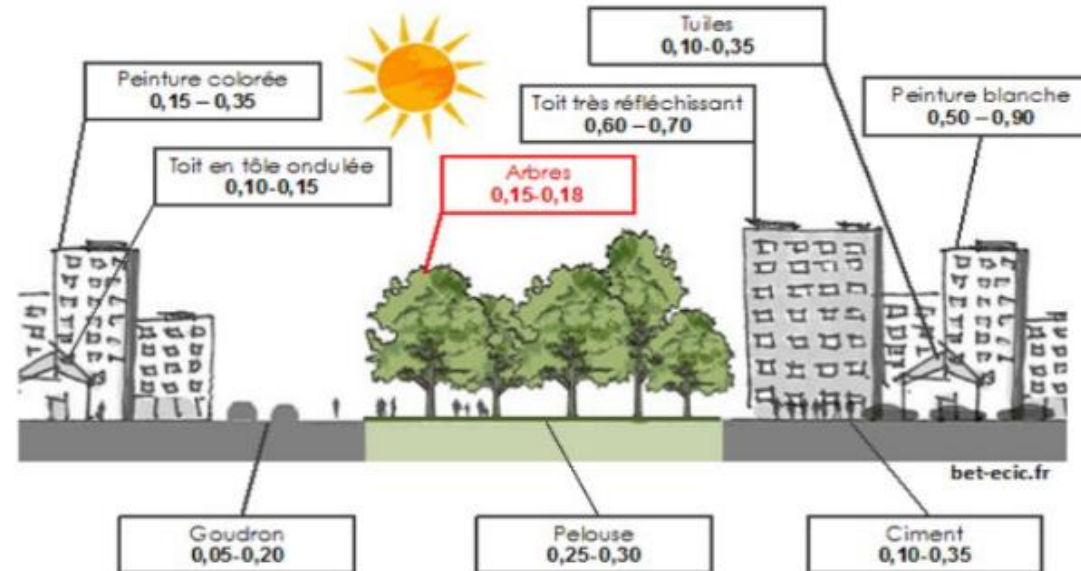
- ICU et territoire



*Profil d'un îlot de chaleur urbain*

# Ilot de chaleur urbain

- Les matériaux

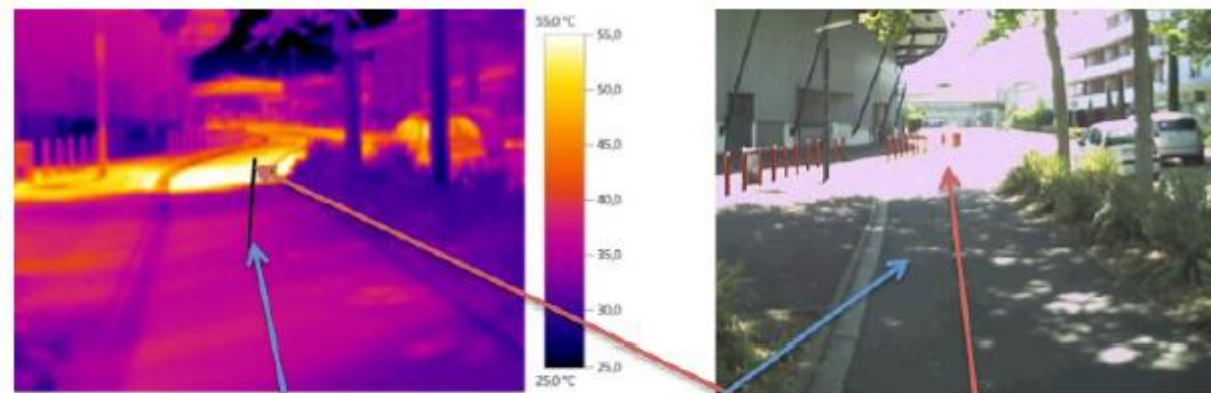


L'albédo est le pouvoir réfléchissant d'une surface par rapport à la lumière incidente. Il est compris entre 0 et 1.  
1: le matériau renvoi toute la lumière  
0: il absorbe tout le flux lumineux

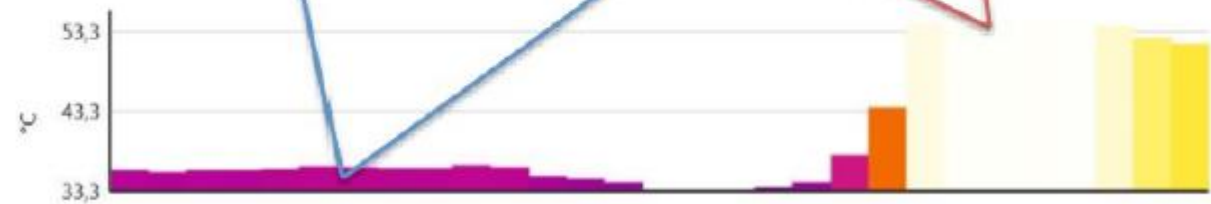


# Ilot de chaleur urbain

- **Bénéfices locaux** (ombrage et matériaux)



Minimum: 33,3 °C Maximum: 56,8 °C Valeur moyenne: 40,9 °C

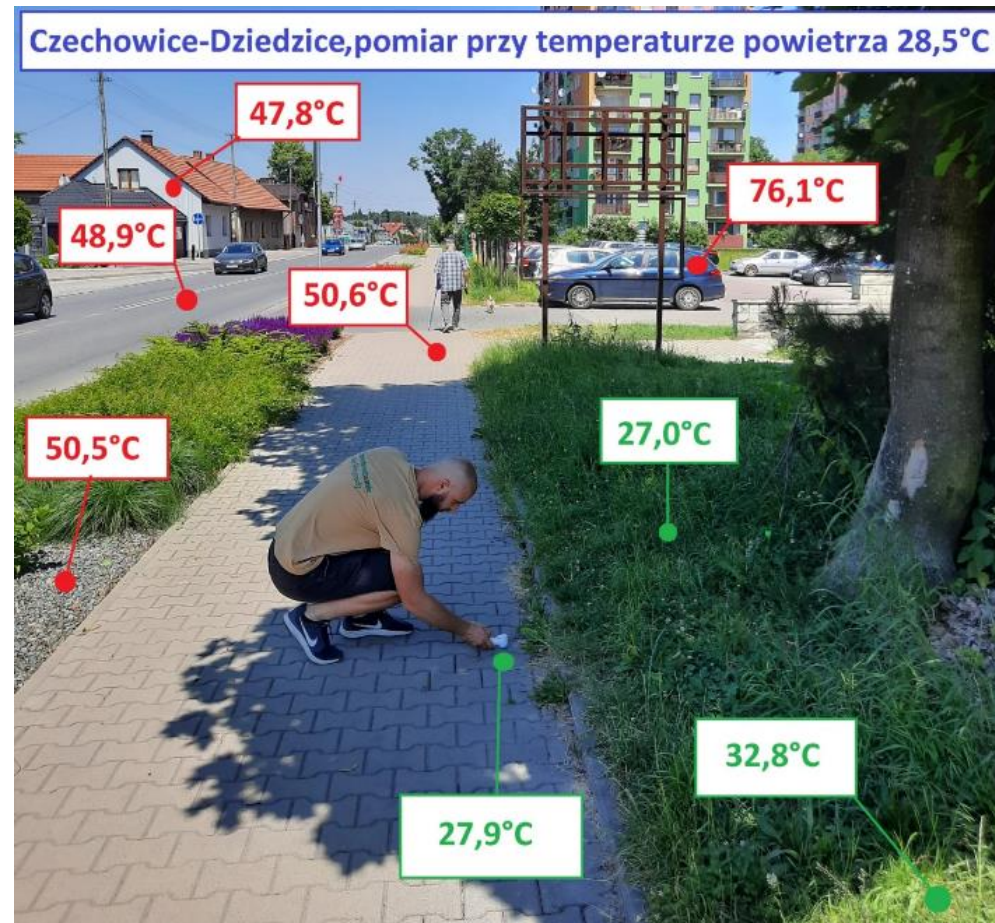


La zone ombragée est à température ambiante (32°C) voir inférieure dans le creux de la végétation (≈ 30°C)

La zone en dehors de l'ombre de la végétation est bien plus chaude à plus de 55°C.

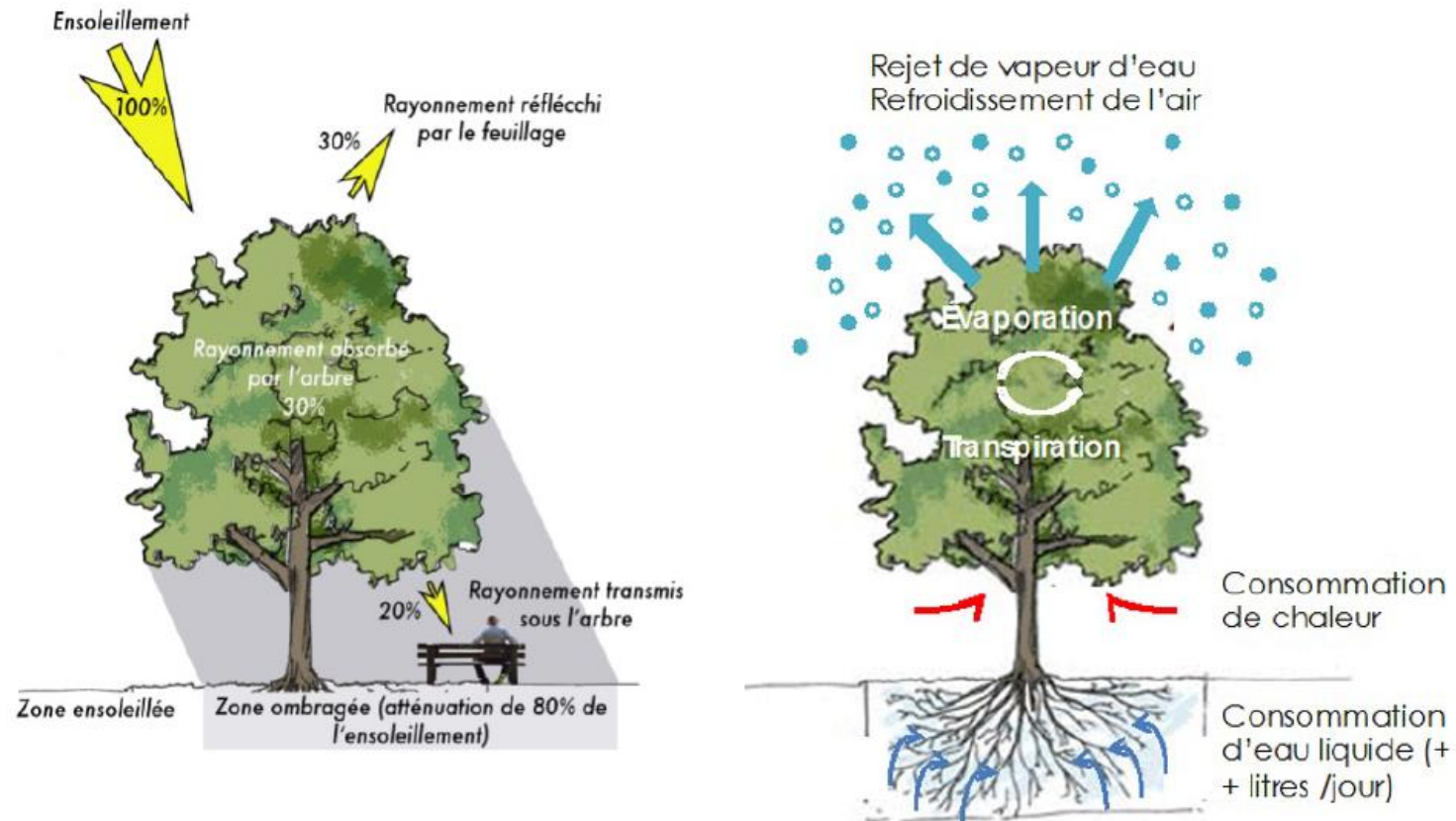
# Ilot de chaleur urbain

- Bénéfices locaux (ombrage et matériaux)



# Ilot de chaleur urbain

- **Importance de la végétation** : arbres matures donc existants







## Le Score ICU dans un projet urbain

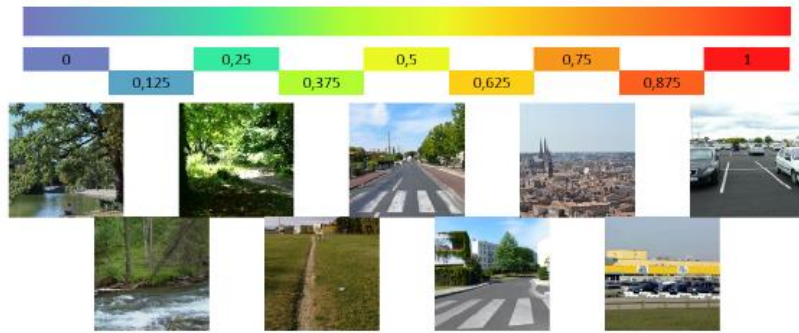
- Outil pédagogique libre développé par des concepteurs paysagistes et ingénieurs en transition énergétique (*tableur XL, GIMP ou Photoshop...*) :
  - sensibiliser sur les sujets des Ilots de Chaleur Urbains (ICU)
  - aider aux choix pertinents des solutions à mettre en place
  - évaluer simplement un projet/thématique ICU





# Le Score ICU dans un projet urbain

- Basé sur des tranches de chaleur en fonction des caractéristiques des matériaux (albédo, conductivité...)
- 9 tranches de chaleur (coefficient de 0 à 1)
- Code couleur



Les 9 tranches de chaleur de Score ICU  
1 coefficient de pondération par tranche (de 0 à 1)

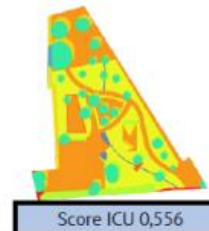


Comparatif ciblé sur la cour de l'école primaire : EXISTANT / Projet



Score ICU 0,849

Existant		Score ICU	
Surface totale	200293		
Répartition			
Tranche n°1	0	0,0%	0,000
Tranche n°2	5278	0,3%	0,011
Tranche n°3	83211	41,6%	0,811
Tranche n°4	12240	6,1%	0,017
Tranche n°5	5418	0,3%	0,005
Tranche n°6	12050	6,0%	0,024
Tranche n°7	5797	0,3%	0,010
Tranche n°8	11814	5,9%	0,036
Tranche n°9	196315	97,5%	0,735
Total	200293	100,0%	0,849



Score ICU 0,556

Projet		Score ICU	
Surface totale	200245		
Variation			
Tranche n°1	2013	1,0%	0,000
Tranche n°2	5343	0,3%	0,011
Tranche n°3	41183	20,6%	0,810
Tranche n°4	18171	9,1%	0,025
Tranche n°5	88705	44,3%	0,156
Tranche n°6	15301	7,6%	0,035
Tranche n°7	101913	50,9%	0,284
Tranche n°8	3075	1,5%	0,010
Tranche n°9	2175	1,1%	0,008
Total	200245	100,0%	0,556



-> En milieu urbain, un score ICU de 0,4 est considéré comme très bon, 0,9 comme très défavorable



## Score ICU : ex projet cour d'école



COUR D'ÉCOLE  
FAVORABLE À LA SANTÉ

- Réponse commune CAUE / CDPNE à l'appel à projet ARS / DREAL (2023-2024)
- Prolonger et enrichir des démarches engagées par CAUE et CDPNE



=> 4 communes en Loir-et-Cher



# Score ICU : ex projet cour d'école



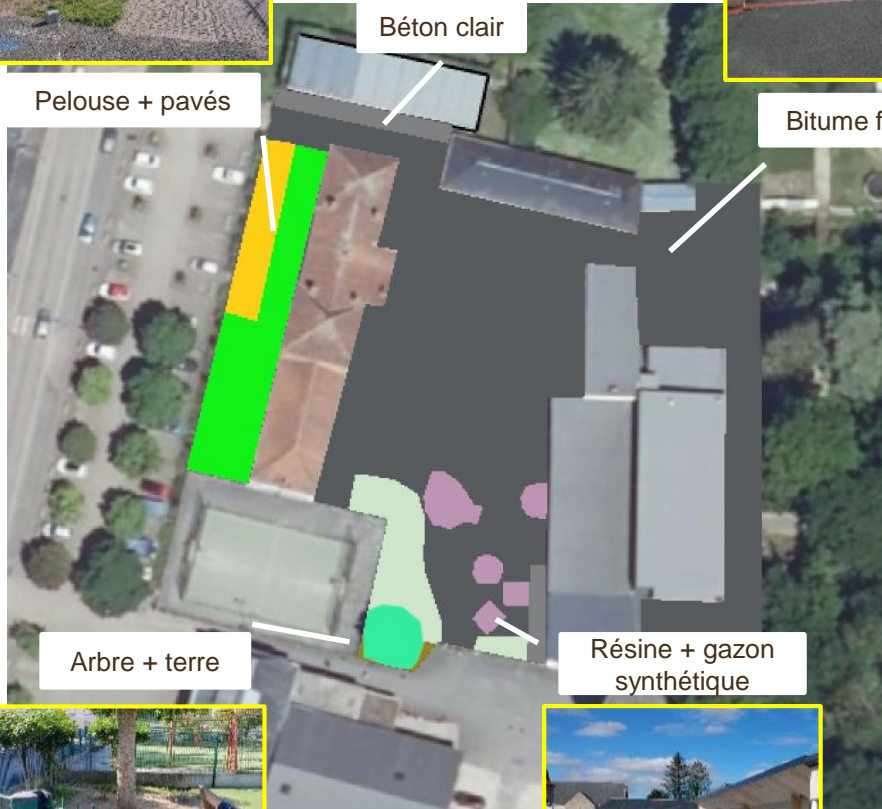
Pelouse + pavés



Béton clair



Bitume foncé



Arbre + terre

Résine + gazon synthétique



EXPOSITION	TRANCHE 1 112/121/132 #010101	TRANCHE 2 90/150/180 #669999	TRANCHE 3 50/25/100 #99CC99	TRANCHE 4 177/25/251 #99FF99	TRANCHE 5 230/240/20 #99FF99	TRANCHE 6 230/200/23 #99FF99	TRANCHE 7 247/150/28 #FF9999	TRANCHE 8 254/171 #FF9999	TRANCHE 9 254/25/25 #FF9999
PLEIN SOLEIL	Cours d'eau	Bassin de rétention Forêt / Bosquets Ripisylve	Nappe Paysagère Arbre Fontaine sur Minéral clair	Mossif Haut Haie Fontaine sur Minéral foncé Jardin sur Dalles	Mossif Bas Terrains de sport Gazon / Pelouse Nidagravel gazon / Dalles TTE Jachère / Prairie Fleurie	Zone Cultivée (Agré) Mélange Terre/Pierre Terre Nue (Tous sols) Surface Jaune Pavés Pierre naturelle engazonnés	Paille Clair (Chaux/BRF) Surface Grise Surface Bleue Béton Pur / Balaye / Désaiché Béton à surface dépolissant	Paille Foncé (Cacao, Pin) sous Lait Routage Vert Route Solaire Pavés/Dalles/Carrelage Foncé	Bois Foncé (Paille/Plac/Terrasse) Surface Rouge Surface Noire Gazon synthétique EPDM (Bûche, Insert)
					Surface Blanche Dalles poudricoles Bac Acier Clair CooRoof Verre Parameux Photovoltaïques Toiture Métallique claire Toiture Végétale Sédum irriguée Toiture Végétale Extensive (Semi extensive (à 200 substrat))	Pavés/Dalles/ Carrelage Clairs Calcaire/Stabilisé Clair Nidagravel Gravier clair Paille Minéral Clair Graviers Clairs (Galets - Marbre) Béton Clair, Cric, Pôl Travertin/Opus Romain Clair Gabions Clairs Graviers Clairs (Galets - Marbre) Tulles Pierre Naturelles claires Toiture Végétale Sédum non-irriguée	Pavés/Dalles/ Carrelage Clairs Résine Claire (Beige, Ocre, Jaune) Carrivieux/Bardures VRD Enrobé/Asphalte Clair Stabilisé gris/ancien Graviers Gris, Granit Pavés Ocre Plexiglass Chaume/Paille/Chanvre Graviers Gris, Granit Tulles Terre-cuite Tulles Béton pur	Graviers Pouzzolane/Porphyte Résine Verte Béton foncé Brique/Terre Cuite Enrobé dépolluant Nover Gabions Foncés Graviers Pouzzolane/Porphyte Tulles Terre-cuite Tulles Béton Foncé Cuivre, Corten	Enrobé/Asphalte foncé Résine Foncée (Rouge, Noir) Ardoise Schiste, Basalte Paille Minéral Foncé Bitume souple Aire Jeux Bac Acier Foncé Bois Clair (Paille/Plac/Terrasse) Graviers Foncés (Ardoise) Tol bitumine Toiture Métallique foncée Zinc, Aluminium, Plomb Tulles Pierre naturelles foncées Shingle (fibre verte et bitume)

## Matériaux et tranches de chaleur :

Bitume foncé, tranche 9

Béton, tranche 7

Paillage vég, tranches 7 ou 8

Aire de jeux, tranche 7

Pavés, tranche 6

Terre nue, tranche 6

Pelouse, tranche 5

Arbre, tranche 3

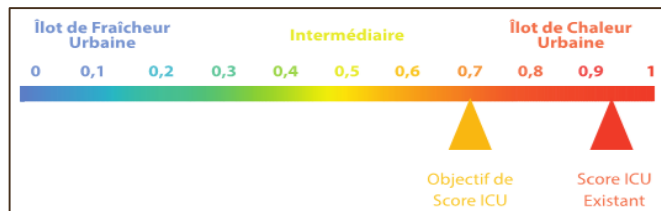




# Score ICU : ex projet cour d'école

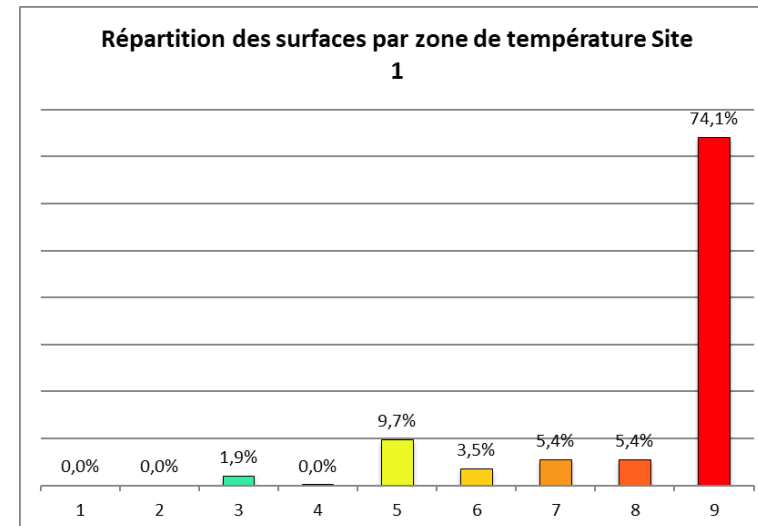


- Score ICU de 0,904 (tranche 8)



Site 1					
Surface totale	56548	Répartition		Score ICU	
tranche n°1	0	0,0%	IFU	0,000	
tranche n°2	0	0,0%		1,9%	0,000
tranche n°3	1071	1,9%	Intermédiaire	0,005	
tranche n°4	16	0,0%		13,3%	0,000
tranche n°5	5506	9,7%		0,049	
tranche n°6	1980	3,5%	ICU	0,022	
tranche n°7	3040	5,4%		84,8%	0,040
tranche n°8	3050	5,4%		0,047	
tranche n°9	41885	74,1%		0,741	
<b>Total</b>	<b>56548</b>	<b>100,0%</b>		<b>0,904</b>	

**Score ICU** 0,904  
tranche n°8

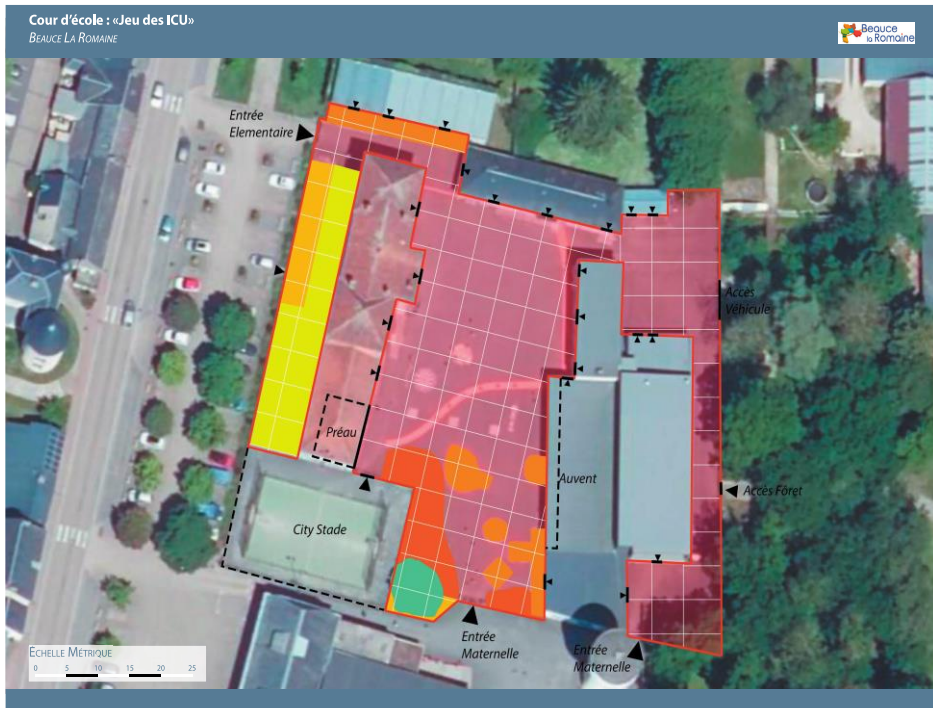




# Score ICU : ex projet cour d'école

## ■ Jeu score ICU

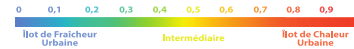
-> pour alimenter la réflexion sur les choix d'aménagement avec enseignants, élus, services techniques...



### Cour d'école : «Jeu des ICU»

#### RAPPEL :

Score ICU (Ilot de Chaleur Urbaine) est une donnée pondérée, entre 0 et 1, permettant d'apprécier la qualité d'un sol en fonction des matériaux mis en œuvre, de leur ensolaillement, de la présence de végétation, d'eau. Afin de faciliter le jeu, le score ICU sera, ici, compris entre 0 et 1000.



#### SCORE ICU EXISTANT :

**900 - Ilot de Chaleur Urbaine**

#### SCORE ICU À ATTEINDRE (DIMINUTION DE 20%) :

**720 - Intermédiaire**

#### NOMBRE TOTAL DE POINTS À ATTEINDRE :

**180**

#### COMMENT OBTENIR DES POINTS ?

Afin d'obtenir un nombre de points conséquents et ainsi atteindre un score ICU correspondant aux attentes minimum après travaux, vous devez remplacer les matériaux existants, par de nouveaux matériaux. Pour se faire, votre cour d'école a été découpée en **carré de 5m par 5m** (emprise aérienne moyenne d'un arbre). Les matériaux les plus souvent utilisés pour aménager une cour d'école sont classés en **9 tranches**, correspondant à leur caractéristique pour le calcul du score ICU (colonne de gauche). Lorsque que l'on remplace le matériau d'une tranche par celui d'une tranche inférieure, on accumule un certain nombre de point (colonne de droite). Ce cumul de point doit se situer **au dessus de l'objectif minimum d'amélioration**, renseigné ci-contre.

TRANCHES ICU	TYPES DE MATÉRIAUX // REVÊTEMENTS // AMÉNAGEMENTS						POINTS OBTENUS
9							0
8							+1
7							+2
6							+3
5							+4
4							+5
3							+6
2							+7
1							+8

#### EXEMPLE :

\*1 Je décide d'aménager une pelouse en feu et place de 50m2 d'enrobé. 8 points

\*2 Dans un autre coin de la cour d'école, je souhaite planter un massif haut, ou prenait place un carré de stabilisé gris. +3



# Score ICU : ex projet cour d'école

## ■ Jeu score ICU

-> Fiches matériaux, nécessaire prise de recul par rapport à des critères complémentaires



## Critères de choix des matériaux :

- Perméabilité
- Nocivité
- Accessibilité
- Vie du sol
- Usages possibles



# Score ICU : ex projet cour d'école

- **Schéma de principe : des solutions s'adaptant aux usages**

Bande plantée en pied de bâtiment limitant les remontés de chaleur dans les salles de classes

Espace largement planté à l'entrée du corridor de vent de la cour d'école, diffusant un air rafraîchi



Espace planté, apportant une zone d'ombre en fond de cour

Ombrière créant une zone d'ombre sur les circulations

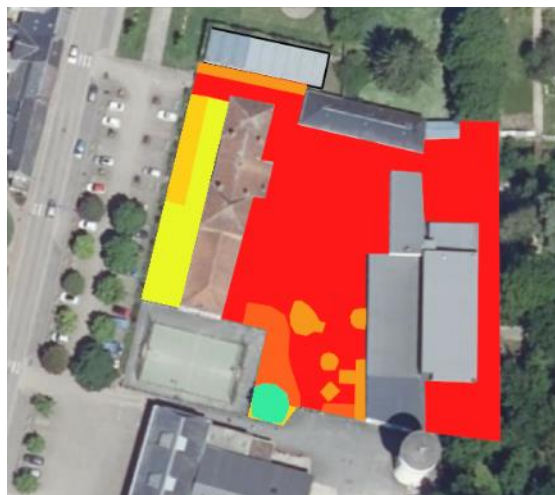
Choix d'un revêtement clair augmentant l'albédo (capacité réflexion de la lumière)

Matériaux perméables permettant l'évaporation de l'humidité contenu dans le sol



# Score ICU : ex projet cour d'école

- Indice du Score ICU
  - > Avant/Après sur les bases d'un schéma de principe
  - > Importance de la plantation d'arbres pour l'amélioration du score ICU



Site 1				
Surface totale	6103218	Répartition		Score ICU
tranche n°1	0	0,0%		0,000
tranche n°2	3	0,0%	IFU 2,1%	0,000
tranche n°3	127036	2,1%		0,005
tranche n°4	36	0,0%		0,000
tranche n°5	569093	9,3%	Intermédiaire 12,6%	0,047
tranche n°6	199421	3,3%		0,020
tranche n°7	376045	6,2%		0,046
tranche n°8	351023	5,8%	ICU 85,3%	0,050
tranche n°9	4480462	73,4%		0,734
<b>Total</b>	<b>6103119</b>	<b>100,0%</b>		<b>0,903</b>

**Score ICU** 0,903  
tranche n°8

Site 2				
Surface totale	6290389	Variation		Score ICU
tranche n°1	0	0,0%		0,000
tranche n°2	83	0,0%	IFU 20,6%	0,000
tranche n°3	1293933	20,6%		0,051
tranche n°4	88415	1,4%		0,005
tranche n°5	355602	5,7%	Intermédiaire 17,36%	0,028
tranche n°6	648226	10,3%		0,064
tranche n°7	1314399	20,9%		0,157
tranche n°8	382	0,0%	ICU 62,1%	0,000
tranche n°9	2589217	41,2%		0,412
<b>Total</b>	<b>6290257</b>	<b>100,0%</b>		<b>0,718</b>

**Score ICU** 0,718  
Evolution -21%

# Vers un Urbanisme Favorable à la Santé

## ■ Lien entre Santé et Îlot de Chaleur Urbain

-> Guide Isadora, clefs Îlots de Chaleur Urbain (14)

- Principal facteur de vulnérabilité est lié à l'âge (deux extrêmes)
- Impact sur la santé mentale des usagers (augmentation de la violence et des suicides)
- Effet de surchauffe affecte le système cardio-vasculaire et l'appareil respiratoire et la pollution à l'ozone
- Augmentation de la chaleur peut influencer de différentes manières sur la pollution de l'air :
  - Lorsqu'il fait beau et chaud, les sources primaires de polluants tendent à en produire encore plus
  - Le soleil et la chaleur peuvent transformer les polluants primaires en polluants secondaires (plus toxiques)

## ■ Autres déterminants de santé impactés

- Température
- Biodiversité
- Qualité de l'air
- Eaux

**Îlots de chaleur urbains**

**Clef 14.** Lutter contre les îlots de chaleur urbains à l'échelle du projet, en créant notamment des îlots de fraîcheur refuges.

**urbains**

**ISadOrA** { 14

Logos:

# Vers un Urbanisme Favorable à la Santé

## LES COURS D'ÉCOLES, LABORATOIRE DE L'URBANISME FAVORABLE À LA SANTÉ

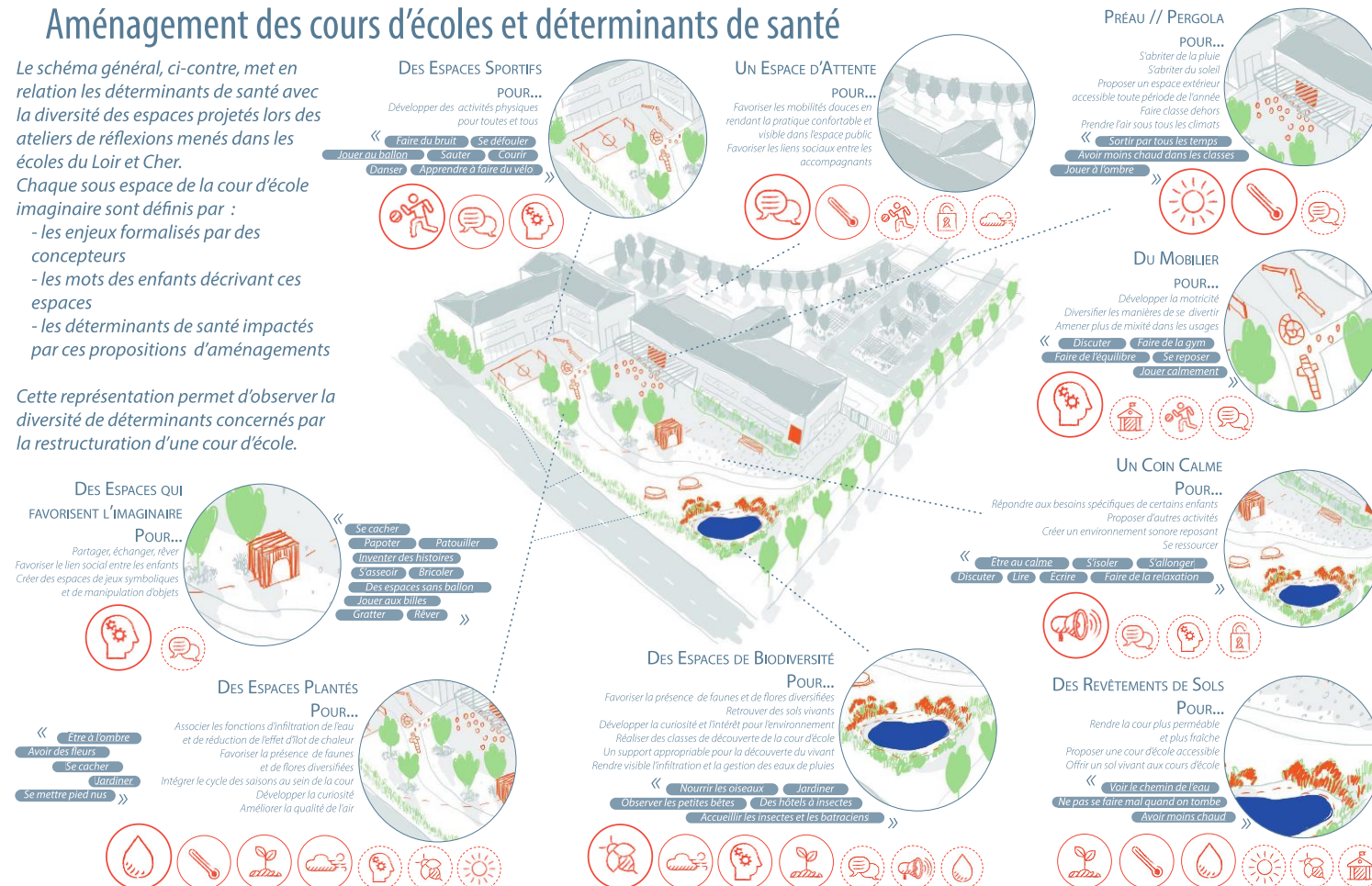
### Aménagement des cours d'écoles et déterminants de santé

Le schéma général, ci-contre, met en relation les déterminants de santé avec la diversité des espaces projetés lors des ateliers de réflexions menés dans les écoles du Loir et Cher.

Chaque sous-espace de la cour d'école imaginaire sont définis par :

- les enjeux formalisés par des concepteurs
- les mots des enfants décrivant ces espaces
- les déterminants de santé impactés par ces propositions d'aménagements

Cette représentation permet d'observer la diversité de déterminants concernés par la restructuration d'une cour d'école.



Les logos représentant les déterminants de santé sont tirés du guide ISadOrA, EHESP, 2020.



# Score ICU



Nepsen Transition ex E6, bureau d'études spécialisé dans la transition énergétique et environnementale, au service des territoires et des entreprises. Nos missions consistent en la réalisation et l'animation de démarches de développement durable innovantes. Nous accompagnons les porteurs de projets urbains et territoriaux ainsi que les entreprises dans leur transition énergétique et environnementale. Pluridisciplinaire, celle-ci impose une vision exhaustive des forces et faiblesses de l'organisation que nos experts identifient afin de coconstruire une stratégie pertinente au regard de l'organisation, basée sur des outils reconnus. Cette stratégie vise à engager l'organisation dans une évolution de son fonctionnement et à l'insérer dans les enjeux environnementaux et économiques actuels et à venir.



ÎLÔ est une agence de conception paysagère dont une partie des activités est tournée vers l'adaptation des territoires face au changement climatique et à l'utilisation de la végétation comme moyen de lutte contre les îlots de chaleur urbains (ICU). Créée en 2013 sous le nom d'« Atelier Colin et Poli Paysages », elle devient ÎLÔ en janvier 2022. Basée en métropole bordelaise, la société est composée d'une équipe de professionnels qualifiés et compétents dans de nombreux domaines allant de l'expertise environnementale à la maîtrise d'œuvre paysagère. L'agence a déjà réalisé de nombreux projets publics et privés grâce à une 50 aine de collaborations et a accompagné autant de collectivités engagées dans la lutte contre le réchauffement climatique.



Nepsen transition – 71 rue Carle Vernet 33800 Bordeaux - Tél : 0556785650 - [www.nepsen.fr](http://www.nepsen.fr) - [transition@nepsen.fr](mailto:transition@nepsen.fr)

ÎLÔ – 200 rue Marie Curie 33127 Saint-Jean d'Illac - Tél : 0673603007 - [alexandre.colin@ilo-paysages.fr](mailto:alexandre.colin@ilo-paysages.fr)