

—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



# Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine – PN ISSU état d'avancement

*Le webinaire commence dans quelques instants*



Liberté  
Égalité  
Fraternité

Webinaire d'avancement  
Mardi 11 juillet 2023



—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



# Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine – PN ISSU état d'avancement



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Webinaire d'avancement  
Mardi 11 juillet 2023



## ► Ordre du jour :

1. Rétroplanning du projet
2. Présentation des actions proposées dans les WP
3. Éléments de gouvernance
4. Témoignage d'un MOA partenaire d'un ancien PN
5. Organisation du PN : Partenaires, ressources, cotisations, financement
6. Prochaines étapes

  
**CODOR RAGC**  
 5 avril 2023

**réunion 11 juillet**  
 programme, financement  
 (webinaire, partenariat élargi)

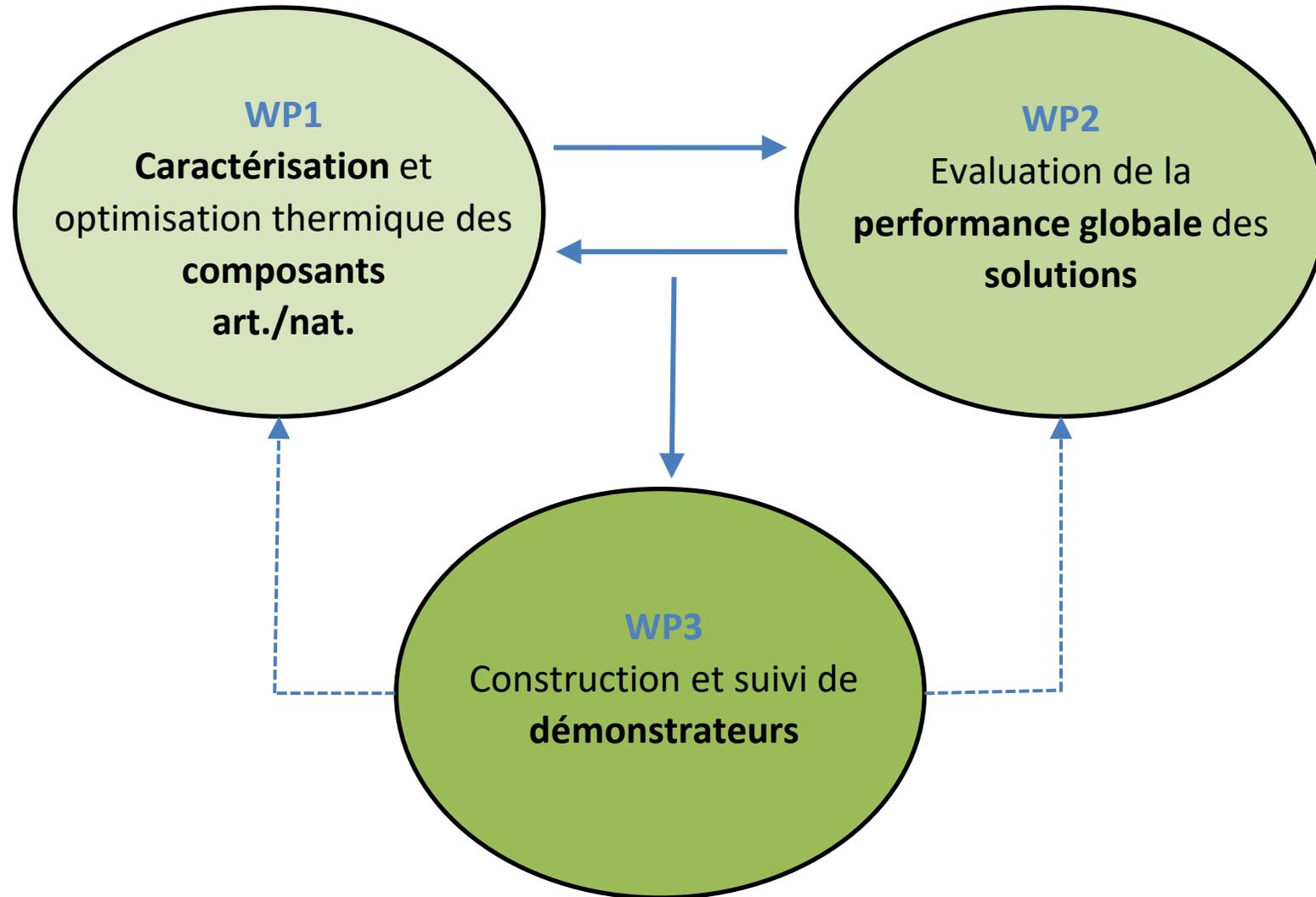
  
**11 octobre**  
 Dépôt de l'étude  
 de montage

  
**29 novembre**  
**CODOR RAGC**  
 (labélisation) 

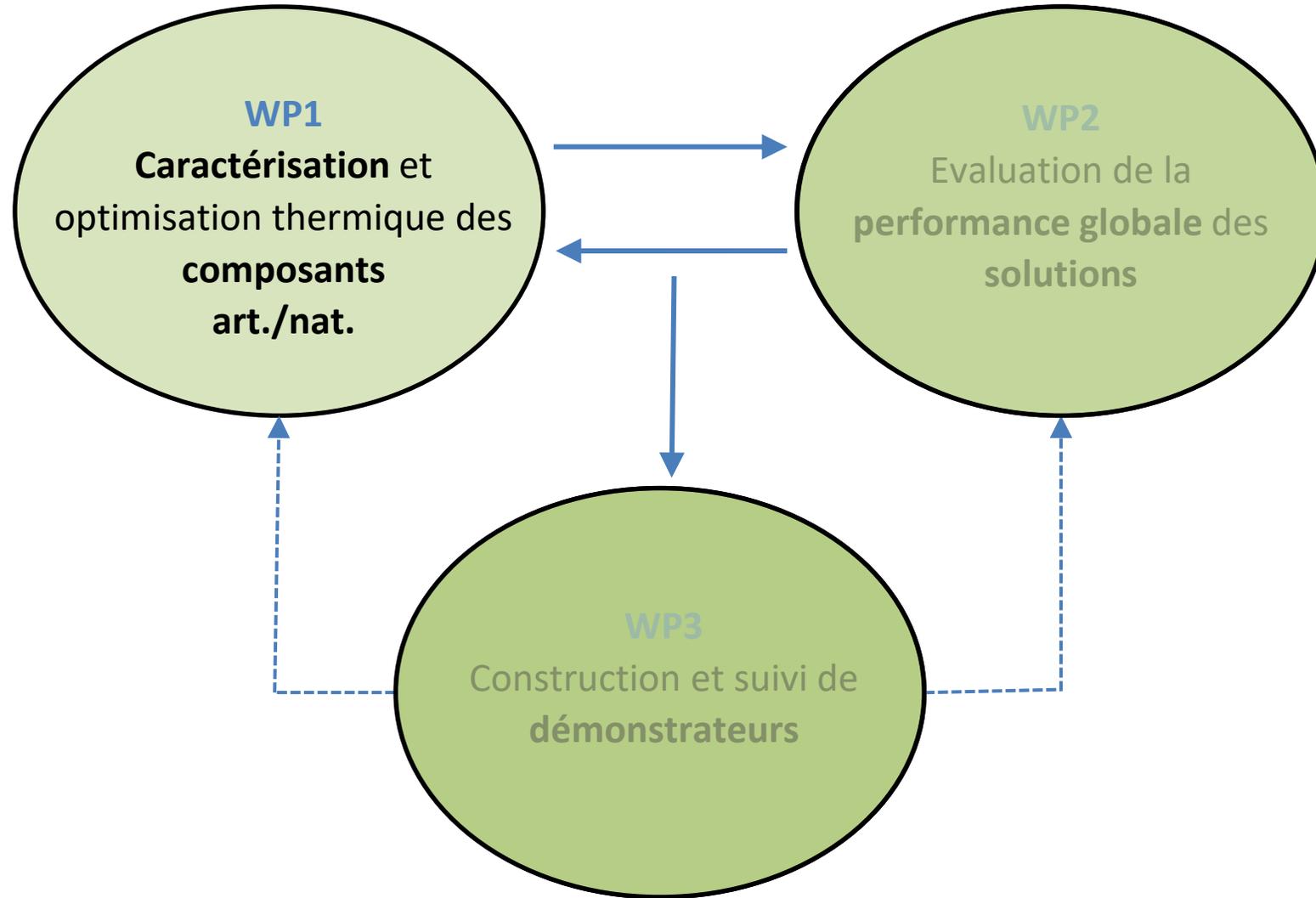
Congés

Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Contenu scientifique : état de l'art, verrous, programme de recherche								
Fin montage : partenariat, budget, plan de financement								
						relect. Finale		

**réunion 11 mai,**  
 ateliers programme recherche  
 (présentiel, partenariat élargi)



**WP 0 : Valorisation des résultats**  
Organisation/partage de résultats, communications, ateliers, webinaires, restitutions



**WP 0 : Valorisation des résultats**  
Organisation/partage de résultats, communications, ateliers, webinaires, restitutions

- ▶ Le WP1 se concentre sur la classification et la caractérisation des composants qui constituent les solutions de rafraîchissement à l'échelle laboratoire.

## 1. Bibliographie

1.1 Matériaux

1.2 Solutions fondées sur la Nature

## 2. Comparaison des méthodes de caractérisation des paramètres intrinsèques des composants

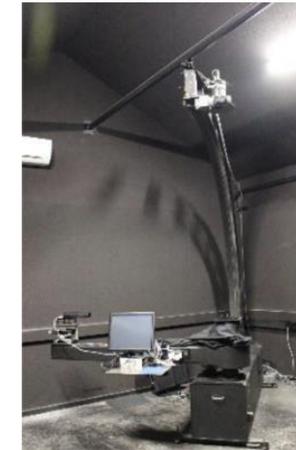
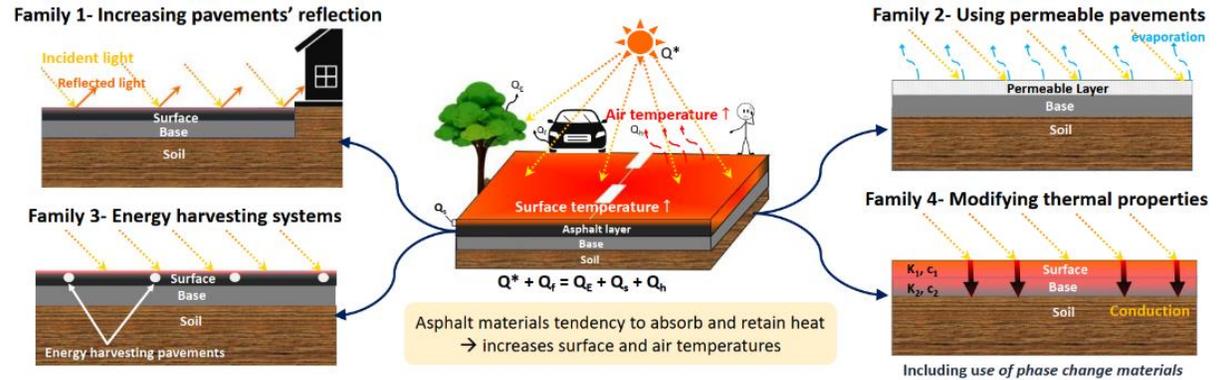
2.1 Propriétés thermiques et radiatives

2.2 Evaporation / Evapotranspiration

2.3 Perméabilité et Gestion de l'eau

## 3. Dispositifs de laboratoires multi-dimensionnels

Estimation du budget total: **1,7 M€** (23 partenaires environ)



## 1. Bibliographie

### 1.1 Matériaux

- 1.1.1 Les solutions existantes pour réduire l'ICU (Méthodes & Mise en œuvre)
- 1.1.2 Identification et quantification de l'impact des propriétés radiatives, thermiques et hydriques
- 1.1.3 Méthodes de caractérisation des propriétés
- 1.1.4 Différentes approches de modélisation

## 1. Bibliographie

### 1.2 Solutions fondées sur la Nature (SfN)

1.2.1 Nomenclature, Standardisation des SfN (gestion écosystémique, co-bénéfices) et méthodes d'évaluation

1.2.2 Retour d'expérience constructeur de solutions existantes (REX et Simulation)

1.2.3 Optimisation de l'approvisionnement en eau (stockage et capillarité)

1.2.4 Potentiel de nouvelles solutions et approches inter-systémiques

## 2. Comparaison des méthodes de caractérisation

### 2.1 *Propriétés thermiques et radiatives*

- 2.1.1 Lister les méthodes de caractérisation des paramètres radiatifs et thermiques des matériaux employés dans les voiries et enveloppe de bâtiments
- 2.1.2 Mettre en commun les méthodes déjà déployées par les partenaires
- 2.1.3 Proposer de nouvelles méthodes après identification de lacunes dans les méthodes existantes
- 2.1.4 Faire des essais croisés sur les matériaux proposés par les partenaires industriels et déterminer les corrélations entre protocoles
- 2.1.5 Donner des recommandations pour un protocole français ou européen d'essai normatif

## 2. Comparaison des méthodes de caractérisation

### 2.2 *Evaporation / Evapotranspiration*

- 2.2.1 Faire une analyse transversale du phénomène et mécanismes d'actions des matériaux et Solutions fondées sur la Nature
- 2.2.2 Mettre en commun les méthodes d'essais existantes développées par les partenaires et définir une méthode d'essai commune si possible
- 2.2.3 Faire des essais croisés sur les matériaux proposés par les partenaires industriels
- 2.2.4 Corréler les résultats laboratoires avec des résultats terrain obtenus dans le cadre du WP3
- 2.2.5 Donner des recommandations pour un protocole français ou européen d'essai normatif

## 2. Comparaison des méthodes de caractérisation

### 2.3 Perméabilité et Gestion de l'eau

- 2.3.1 Partager la connaissance et établir des corrélations possibles sur des dispositifs expérimentaux existants (Perméamètre, Drainomètre, Conductivité hydraulique, infiltration et ruissellement...)
- 2.3.2 Continuer le développement de banc d'essai (Eiffage, ESTP)
- 2.3.3 Réaliser des essais de laboratoire sur 2 matériaux et 2 types de structures
- 2.3.4 Faire des essais croisés (perméabilité, drainabilité,...)
- 2.3.5 Etablir un protocole d'essai sur les phénomènes de colmatage et leur influence sur les propriétés des matériaux

## 3. Dispositifs de laboratoires multi-dimensionnels

### 3.1 À l'échelle de la voirie

- 3.1.1 Caractériser une coupe de voirie sur différentes profondeurs à l'échelle du laboratoire (hydriques, thermiques, mécaniques)
- 3.1.2 Analyser les résultats par des modèles multi-physiques
- 3.1.3 Corréler les résultats laboratoires et numériques avec les résultats terrain obtenus dans le cadre du WP3

### 3.2 À l'échelle de l'enveloppe du bâtiment

- 3.2.1 Définir les paramètres optimisés d'un mur végétalisé / mur de référence
- 3.2.2 Concevoir un système expérimental à l'échelle du laboratoire (conditions maîtrisées, propriétés hydriques, thermiques et radiatives)
- 3.2.3 Corréler les résultats laboratoires avec les résultats terrain obtenus dans le cadre du WP3

—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



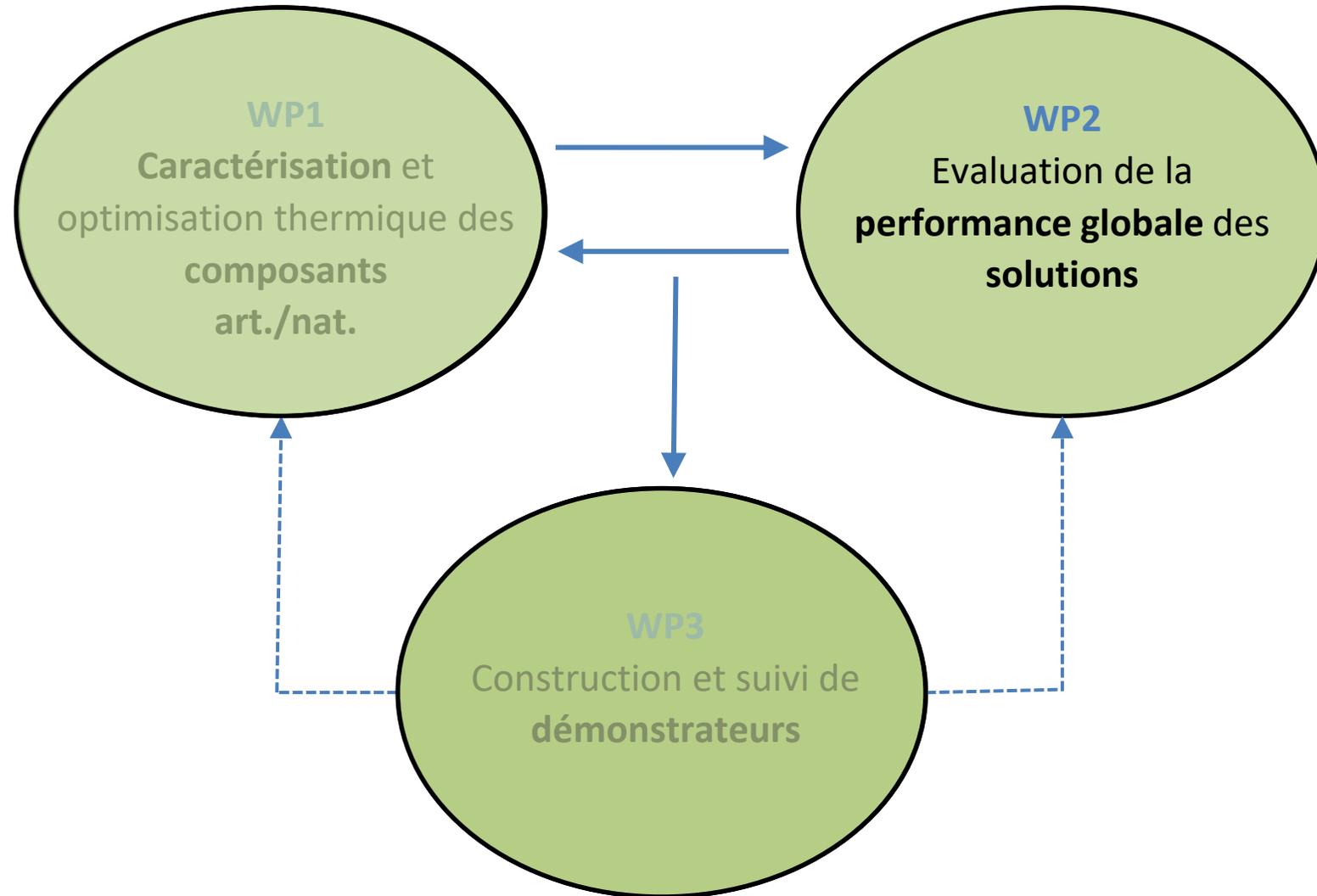
# Echanges – WP1



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Webinaire de présentation  
Mardi 11 juillet 2023





**WP 0 : Valorisation des résultats**  
Organisation/partage de résultats, communications, ateliers, webinaires, restitutions

- ▶ Le WP2 se concentre sur l'évaluation intégrée des services rendus par les solutions de lutte contre la surchauffe dans leur contexte d'implantation.

## A. Etat de l'art

A.1 Recensement des approches existantes d'évaluation microclimatique et du confort thermique

A.2 Identification des autres enjeux et des cadres d'analyse transversale si existant

## B. Développement d'un cadre d'analyse multicritères

B.1 Qualification et amélioration des approches d'évaluation microclimatique

B.2 Définition du cadre d'évaluation systémique avec mise en évidence des co-effets (bénéfices/risques)

## C. Coordination inter et intra work package

*(Budget total en cours d'estimation - 25 partenaires environ)*

- ▶ Le WP2 se concentre sur l'évaluation intégrée des services rendus par les solutions de lutte contre la surchauffe dans leur contexte d'implantation.

## WP2.0 \_ Coordination, animation, articulation des livrables

### WP2.1 \_ Evaluation microclimatique, impact sur le confort

2.1.i

Approches  
expérimentales

2.1.ii

Approches  
numériques

### WP2.2 \_ Analyse multicritères

2.2.i

Co-bénéfices  
environnement-  
aux

2.2.ii

Cadre  
systémique

## ► WP2.1 \_ Evaluation microclimatique, impact sur le confort

**Entrées** : Solutions, configurations et paramètres (// lien WP1)

2.1.i

### Approches expérimentales

- Etat de l'art - Mise en commun
- Développement de protocoles
- Application et benchmarks
- Confrontation calculs

2.1.ii

### Approches numériques

- Etat de l'art - Recensement des outils
- Développement de modèles
- Application et benchmarks
- Confrontation mesures

**Sorties** : Indicateurs, représentation, mise à l'épreuve terrain (// lien WP3)

## ► WP2.2 \_ Analyse multicritère

Cf 2.1

*Microclimat et confort*

2.2.i

### **Co-bénéfices environnementaux**

- Etat de l'art
- Cohérence spatiale
- Biodiversité
- Ressource en eau
- Carbone

2.2.ii

### **Cadre systémique**

- Etat de l'art
- Identification des enjeux, des contraintes et leviers d'application des solutions
- Croisement des référentiels, liens inter-thématiques
- Cadre d'analyse
- Mise en application (// lien WP3)

## ▶ **WP2.0** \_ Coordination, animation, articulation des livrables

### ▶ **Coordination / animation:**

- ▶ Ateliers de formation et de partage de connaissances
- ▶ Ateliers de brainstorming
- ▶ Cohérence intra et inter WP
- ▶ Financements

### ▶ **Livrables :**

- ▶ **WP2.1:** Etat de l'art + Benchmarks expé et modèles; Synthèse et qualification des approches expérimentales et de modélisation + indicateurs
- ▶ **WP2.2:** Etat de l'art + Cadre d'analyse multicritères et référentiel d'indicateurs pour l'évaluation globale des solutions et l'aide à la décision

—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



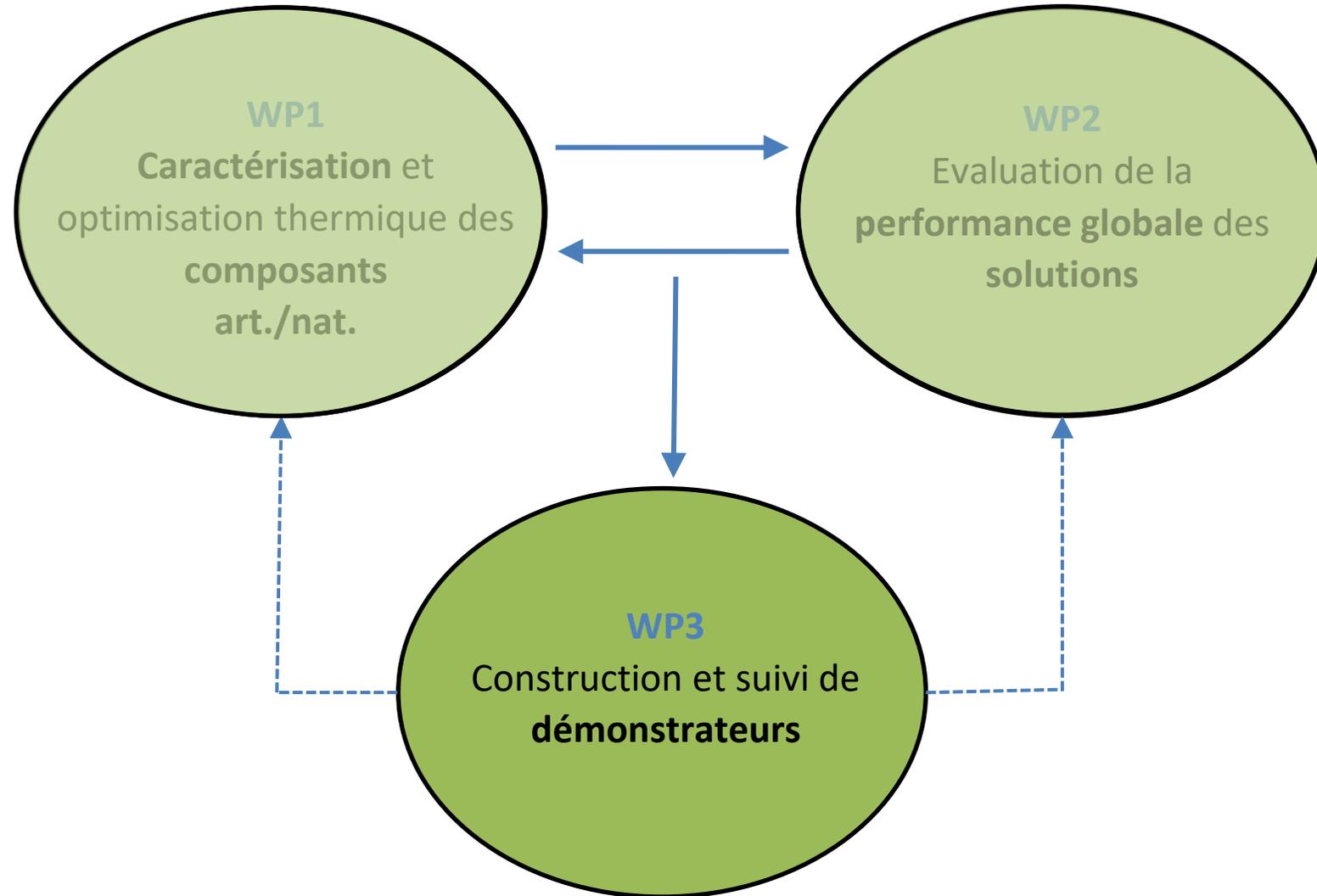
# Echanges – WP2



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Webinaire de présentation  
Mardi 11 juillet 2023





**WP 0 : Valorisation des résultats**  
Organisation/partage de résultats, communications, ateliers, webinaires, restitutions

- ▶ Le WP3 se concentre sur la capitalisation et valorisation de démonstrateurs et le test des livrables des WP1 et WP2.

## I. Capitalisation et valorisation des démonstrateurs existants

I.1 Recensement des démonstrateurs des partenaires, capitalisation et partage des données et retours d'expérience

I.2 Animation du « Club des démonstrateurs »

## II. Structuration d'une filière des acteurs au service de l'innovation pour la surchauffe urbaine

Propositions de solutions de rafraîchissement, de ressources pour la construction et le suivi de démonstrateurs.

## III. Démonstrateurs territoriaux

Campus Cachan de l'ESTP, Cachan (94) ; Rue Monge, Dijon (21) ; Rue Garibaldi et arbres de pluie du Grand Lyon, Lyon (69) ; Projet Neyron, Saint-Etienne (42) à confirmer

*(Budget total en cours d'estimation – 20 partenaires environ)*

## I. Capitalisation et valorisation des démonstrateurs existants

### I.1 Recensement des démonstrateurs des partenaires, capitalisation et partage des données et retours d'expérience

*I.1.1* Recensement des démonstrateurs des partenaires, et porté à connaissance de leurs travaux existants

*I.1.2* Capitalisation et partage des données, retours d'expérience

### I.2 Animation du « Club des Démonstrateurs »

*I.2.1* Mise à disposition d'un espace d'échange (plateforme en ligne) pour les partenaires porteurs de démonstrateurs

*I.2.2* Rencontre annuelle

**Livrables** : webinaires et ppt de présentation, publications scientifiques, réunion annuelle et actes de colloque

## II. Structuration d'une filière au service de l'innovation pour la surchauffe urbaine

**II.1** Groupe de travail/échanges entre partenaires porteurs de solutions et porteurs de démonstrateurs (verrous et leviers pour innovation)

**II.2** Mise à disposition de solutions de rafraîchissement et autres matériaux pour la conception de démonstrateurs

**II.3** Mise à disposition de méthodes, matériels et expertises pour le suivi de démonstrateurs

**Livrables** : mise en réseau, notes de GT, ...

## III. Démonstrateurs territoriaux

**III.1** Campus Cachan de l'ESTPS, Cachan (94)

**III.2** Rue Monge, Dijon (21)

**III.3** Rue Garibaldi et arbres de pluie du Grand Lyon, Lyon (69)

**III.4** Projet Neyron, Saint-Etienne (42) *à confirmer*

**Livrables** : déploiement de démonstrateur, suivi et rapports d'études, alimentation et tests des livrables WP1/WP2.

—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



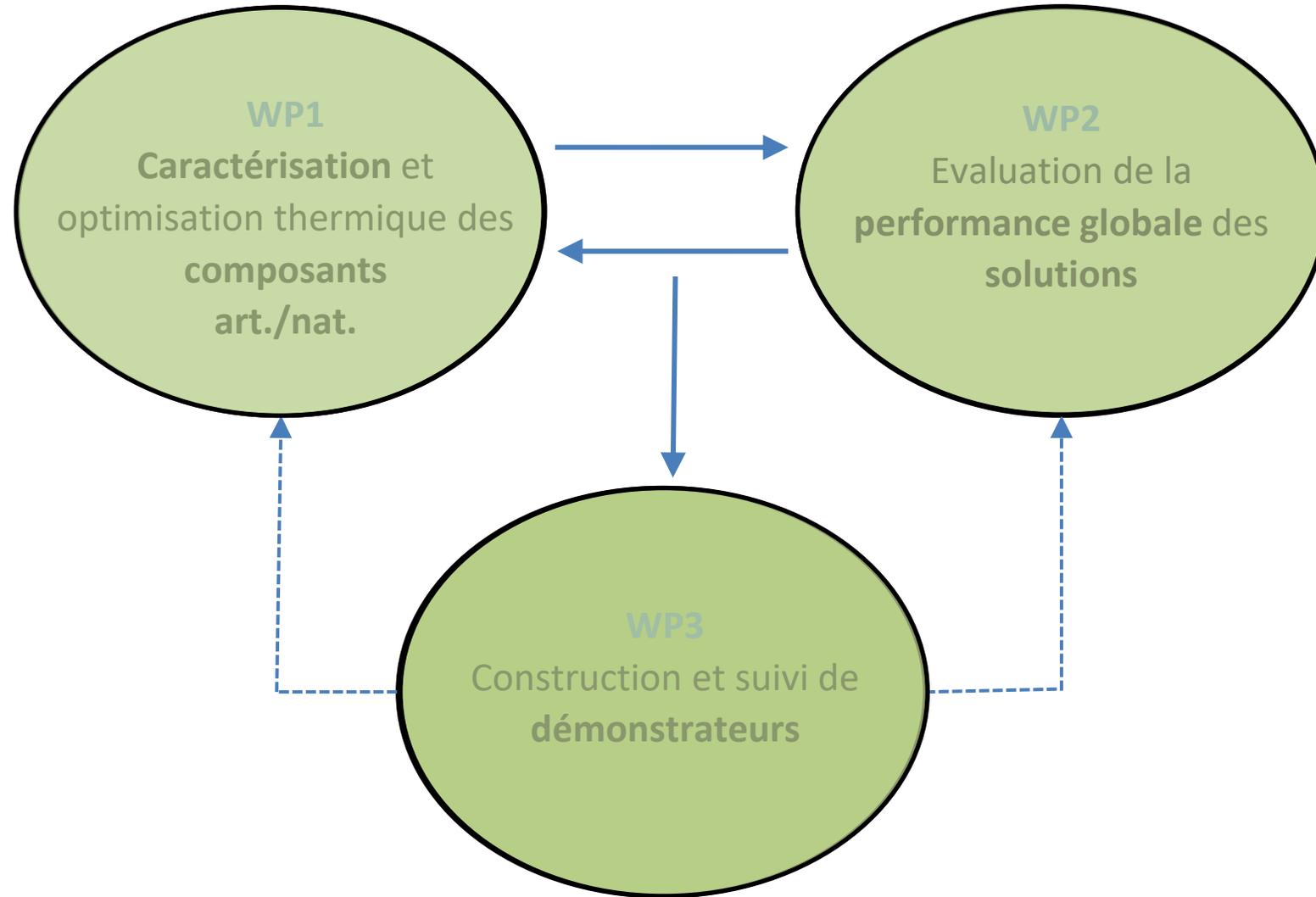
# Echanges – WP3



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Webinaire de présentation  
Mardi 11 juillet 2023





**WP 0 : Valorisation des résultats**  
Organisation/partage de résultats, communications, ateliers, webinaires, restitutions

Diffusion des résultats	Livrables finaux
<p><b>www.pnissu.fr</b> : objectifs, programmes, partenariat, actualités</p> <p><b>Newsletter semestrielle</b> : avancement du projet</p> <p><b>Espace collaboratif</b> : site web réservé pour échanger des données, documents internes, rapports</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèse de résultats</li> </ul>
<p><b>Publication d'articles</b> dans des revues à comité de lecture, revues professionnelles, revues techniques</p> <p>Présentations dans des <b>conférences</b> en France et à l'international</p> <p><b>Communications</b> dans des journées techniques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction d'un Guide ou de Recommandations</li> </ul>
<p><b>Ateliers annuels, journées de restitution, webinaires</b> pour présenter des résultats du projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposition de normalisation</li> </ul>

## Éléments de gouvernance:

### **Assemblée Générale**

**/Comité de Direction (CODIR) :** *Instance décisionnelle du PN*

1 représentant par partenaire

Président + Directeurs + Coordinateur + Administrateur

Animateurs WP

**Comité de Pilotage (COPIL) :** *Animation scientifique et technique*

*Suivi des actions de recherche*

*Prise de décisions entre AG*

Animateurs WP + Président + Directeurs + Coord. + Admin.

**Bureau:** Assistance au COPIL dans la mise en œuvre des actions

Président + Directeurs + Coordinateur + Administrateur

**WP :** *Organisation, planification, conduite et production des travaux de recherche*

Animateurs WP

Partenaires pilotes d'actions et collaborateurs

## ► Marc RIEUNAU

- Directeur à la Direction de la Voirie Le Muretain Agglo
- Participant au Programme de recherche MURE (MULTI-Recyclage des Enrobés tièdes) – 2014 à 2020

# LE PROJET ISSU – LES PARTENAIRES DÉJÀ INVESTIS



## ► 48 Partenaires potentiels

MOA	Industriels / Entreprises de travaux	Universités, Ecoles	Ingénieries, Bureaux d'études / établissement R&D	Fédération/ Syndicat / Association
Dijon métropole	Bouygues construction	Agrocampus	AREP	ADIVET
Grand Lyon	Colas	AgroParisTech	Birdz	CIM Beton
Saint Etienne métropole (EPASE)	Eiffage	Archi Montpellier	Biotope	FNTF
	Holcim	ENPC	Biozergy	INDURA
	Lhoist	ESTP	Cerema	Routes de France
	NGE	INSA Lyon	MECD (CERIB, CTICM, CTMNC)	UNEP
	Spie Batignolles	INSA Strasbourg	Ecologie Urbaine et Citoyenne	UNICEM
	Total Energies	Université d'Artois	Ingerop	UPGE (Terroïko)
	Vinci construction	Université de Montpellier	Labo central BTP	
	Vicat	Université de Nantes	Météo France	
		Université de Paris	Naturalia Environnement	
		Université de Pau	Soleneos	
		UGE	Source Urbaine	
			Urban Cooling	
3	10	13	14	8

Montants des cotisations annuelles envisagés pour les **PN qui seront labellisés**  
T=7000€HT

T réduit pour les adhérents IREX

Catégories	Base	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Maîtres d'ouvrages publics	Budget alloués aux Infrastructures		Moins de 10M€	De 10 à 100M€	De 100M€ à 1000M€	Plus de 1000M€
Industriels / Entreprises de travaux / Concessionnaires exploitants d'infrastructures	Chiffre d'affaires		Moins de 100M€	De 100 à 500M€	De 500M€ à 2000M€	Plus de 2000M€
Ingénieries / Bureaux d'études / établissement R&D / éditeurs logiciels	Chiffre d'affaires ou budget annuel	Moins de 2M€	De 2 à 20M€	De 20 à 200M€	De 200M€ à 2000M€	Plus de 2000M€
Ecoles d'ingénieurs, Universités	Statut	toutes tailles				
Fédérations/ syndicats / association	Chiffre d'affaires du secteur		Moins de 500M€	De 500 à 10000M€	Plus de 10000M€	
COTISATION ANNUELLE		0,2T	0,5T	T	2T	3T
T = 7000€HT pour les partenaires non-membres de l'IREX		1400	3500	<b>7000</b>	14000	21000
T= T -17% pour les partenaires membres de l'IREX		1100	2900	5800	11600	17500

- ▶ 48 Partenaires potentiels
- ▶ Estimatif des **ressources annuelles** sur la base des cotisations potentielles: 281 750€HT/an

$$\begin{array}{r} 1\,127\,000\text{€HT/4ans} \\ + \quad 100\,000\text{€HT/4ans} \quad \textbf{subvention possible du Ministère} \\ \hline 1\,227\,000\text{€HT/4ans} \end{array}$$

Pour financer environ 30% du coût total des actions à mener.

- ▶ [Appel à projets i-Démo \(bpifrance.fr\)](https://bpifrance.fr)
- ▶ <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/recherche-innovation>
- ▶ [AAPG - Appel à projets générique - 2023 | ANR](#)
- ▶ [Financer le développement de prototypes fonctionnels, avec \(auvergnerhonealpes.fr\)](#)
  
- ▶ Appel à projet FEREC → réponse en octobre

- ▶ Finalisation, relecture de l'étude de faisabilité et de montage (été)
- ▶ Point d'avancement et d'organisation (11 septembre)
- ▶ Dépôt du dossier auprès du CODOR RAGC (11 octobre)
- ▶ Soutien du dossier devant le CODOR RAGC (29 novembre)
- ▶ Si labélisation, AG constitutive du projet (début 2024)

—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



# A vos questions...



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Webinaire de présentation  
Mardi 11 juillet 2023



—  
La réduction des  
impacts énergétiques,  
environnementaux  
et sanitaires

# PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

## Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine



# Merci de votre attention

### **Contacts**

**IREX** : Camilo DURAN [Camilo.duran@irex.asso.fr](mailto:Camilo.duran@irex.asso.fr)

**INDURA** : Charlotte MARTINEZ [c.martinez@indura.fr](mailto:c.martinez@indura.fr)

### **Contacts WP**

**WP1** : Isabelle DUBOIS-BRUGGER [isabelle.dubois-brugger@holcim.com](mailto:isabelle.dubois-brugger@holcim.com)

**WP2** : Lucie MERLIER [lucie.merlier@insa-lyon.fr](mailto:lucie.merlier@insa-lyon.fr)

**WP3** : Loéna TROUVE [loena.trouve@cerema.fr](mailto:loena.trouve@cerema.fr)