

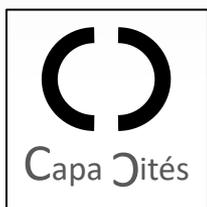
# CapaCités

des Connaissances aux Actions, Pour l'Adaptation des Cités



**Colloque « Vers de nouvelles pratiques de coproduction de la Ville stimulées par les recherches-actions sur l'énergie et le climat ? »**

**29 janvier 2019**



# 1. Présentation du projet

**Constat** : de nombreux savoirs sur l'adaptation au changement climatique mais peu pris en compte par les concepteurs (architectes et urbanistes)



D'un côté, les connaissances scientifiques



De l'autre, les intuitions des concepteurs

**Objectif** : proposer un prototype d'outil d'aide à la conception multicritère pour les professionnels de l'aménagement urbain

# 2. Méthode

1 État des lieux des savoirs et des attentes des professionnels



2 Mise au point d'un prototype d'outil d'aide à la conception



3 Diffusion et retours d'expérience



Co-construction avec  
Toulouse Métropole

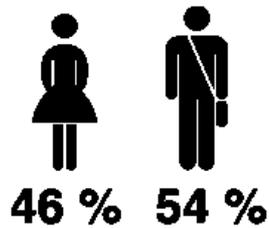
- Revue de littérature sur les processus de conception des professionnels & leur rapport aux connaissances scientifiques
- Sondage électronique pour comprendre leurs pratiques et leurs besoins en termes de connaissances et d'outils.
- Ateliers pour approfondir cette analyse par une approche qualitative



# 2. Méthode

## Tâche 1 : focus sur le questionnaire

200 professionnels ont répondu au sondage

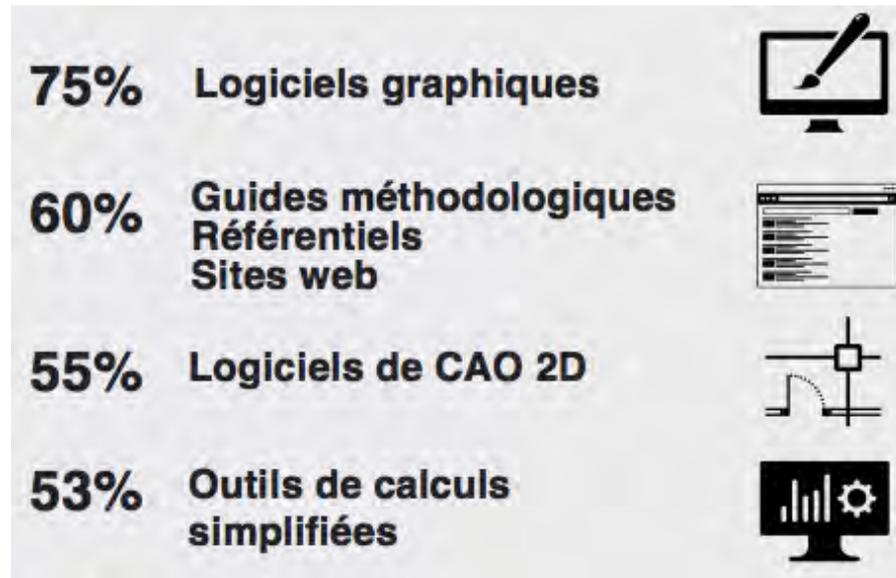


- Urbanisme, paysage, aménagement
- Architecture
- Montage des opérations
- Collectivités
- BET
- Autre

# 2. Méthode

## Tâche 1 : focus sur le questionnaire

- Les outils principalement utilisés par les concepteurs sont :



- La majorité (74%) n'utilise jamais d'outil de simulation

# 2. Méthode

## Tâche 1 : focus sur les ateliers

Principe : jeu de rôle où nous avons demandé aux concepteurs de concevoir un projet urbain (basé sur un cas d'étude réel) avec des objectifs d'atténuation et d'adaptation au changement climatique



2 demi-journées  
de workshop

5 équipes de 4 à 5  
concepteurs



# 2. Méthode

## Tâche 1 : focus sur les ateliers

Les règles du jeu : Chaque équipe avait des données de base sur le projet (cartes, vues aériennes, ...)

Chaque équipe avait 6 « cartes ressources » à jouer :

- 3 cartes pour utiliser une ressource technique ou technologique (carte thématique, logiciel, référentiel, livre, etc. )
- 3 cartes pour consulter un expert de leur choix pendant 15 minutes



# 2. Méthode

## Les règles du jeu : cartes ressources

Tâche 1 : focus sur les ateliers



| <b>Ressources techniques</b>   | <b>Ressources technologiques</b>  | <b>Ressources humaines</b>   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Référentiels</li><li>• Livres techniques</li><li>• Livres de références architectures ou urbaines</li><li>• Cartes (topographie, transports, etc.)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Logiciel SIG</li><li>• Logiciel de conception 2D</li><li>• Logiciel de conception 3D</li><li>• Logiciel simplifié de consommation énergétique du bâtiment</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Climatologue urbain</li><li>• Ingénieur en thermique du bâtiment</li><li>• Expert en urbanisme durable</li><li>• Représentants de Toulouse Métropole</li></ul> |

### Constat n°1 : sources de connaissances

- La majorité des sondés (74%) **n'utilise jamais d'outil de simulation**
- Les concepteurs s'appuient d'abord sur leur **connaissances personnelles**



### Constat n°2 : des solutions concrètes

- Les participants des ateliers orientent leur réflexion autour de la proposition de solutions concrètes (références, dispositifs techniques, ordres de grandeur)

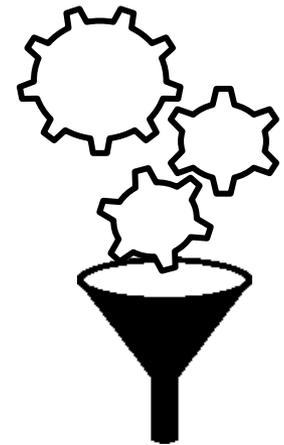


→ **Un outil de formation qui donne des références et des ordres de grandeurs**

### Constat n°3 : un cadre de conception s'appuyant sur des contraintes graduelles

Les contraintes du projet et les principes directeurs des concepteurs permettent d'établir un **cadre de conception commun aux différents acteurs**. Elles apparaissent graduellement.

La structuration de ce cadre de réflexion conduit parfois à des arbitrages défavorables à l'adaptation et l'atténuation. La solution se trouve peut-être dans la **formation des concepteurs**.



→ **Différents niveaux d'information pour s'adapter à la phase de conception et à l'utilisateur**

# 3. Premiers résultats

## Tâche 2 : mise au point du cahier des charges

Proposition associant **formation** et **outil d'aide à la conception** :

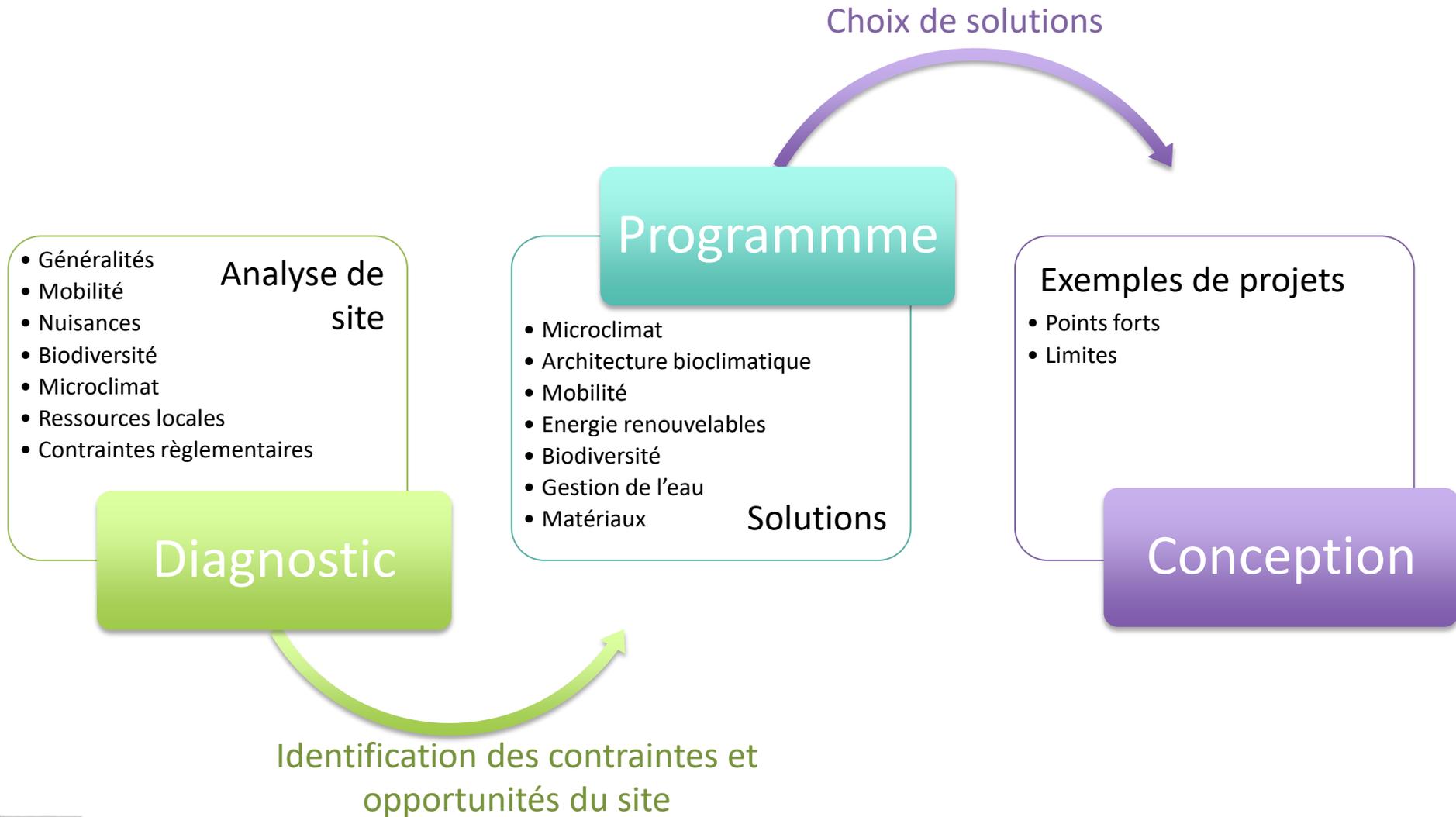
- Vulgarisation des savoirs issus de la recherche
- Exemples de solutions concrètes (projets et dispositifs)
  - analyses critiques des projets
  - explications des dispositifs
  - ordres de grandeurs, liens vers des outils et données
- Une interface web permettant des allers-retours entre les étapes du processus de conception, des thématiques environnementales, des projets et des dispositifs.
- Un site web évolutif et collaboratif alimenté par les formations associées

# 4. L'outil CapaCités

Un outil en cours de construction associant formation & outil d'aide à la conception intégrant :

- les différentes phases de conceptions d'un projet urbain
- des fiches permettant de vulgariser des concepts scientifiques,
- des fiches sur des leviers d'action sur l'adaptation au changement climatique,
- des analyses de projets « exemplaires » mettant en avant leurs points forts et leurs points faibles,

# 4. L'outil CapaCités



**Principes** : Questionnaire structuré en 7 parties : Généralités, Microclimat, Ressources locales, Contraintes règlementaires, Biodiversité, Mobilité, Nuisances

**Objectif** : Prioriser les **thématiques environnementales en fonction des potentiels** et les contraintes du site

|                           |                                       |   |  |  |  |   |
|---------------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|---|
| Contraintes liées à l'ICU | Potentiel de conception bioclimatique | Potentiel de develop <sup>t</sup> mobilité active et TC | Contraintes liées à la préservation de la biodiversité | Potentiel de production d'énergies renouvelables | Contraintes pour la gestion de l'eau sur la parcelle | Potentiel d'utilisation de matériaux locaux |
|---------------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|---|

**Méthode** : Chaque réponse correspond à des pondérations plus ou moins élevée pour chaque thématique environnementale.

On calcule ensuite une note pour chaque thématique. Une note proche de 1 signifie que la thématique est prioritaire (c'est soit une contrainte forte soit un fort potentiel pour agir sur l'adaptation au changement climatique), une note proche de 0 signifie que la thématique n'est pas prioritaire.

# 4. L'outil CapaCités

## Les leviers d'action

En fonction du profil environnemental, des leviers d'actions sont proposés à l'utilisateur.

Titre →

| Densité bâtie  | Forme urbaine   |   |
|--|---|---|
| <b>Définition</b>  |   |   |
| <p>La densité bâtie désigne un rapport sans dimension entre une surface de plancher construite et une surface au sol. Ce qu'on exprime cette densité est très largement dépendant de l'échelle considérée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>À l'échelle du quartier, la densité permet de mesurer la relation entre espace privé et espace public. On parle alors de densité bâtie brute.</li> <li>À l'échelle de l'îlot, le périmètre est limité par l'espace public, la densité caractérise donc plus la morphologie urbaine. On parle alors de densité bâtie nette.</li> </ul> <p>Cependant, ces densités ne sont pas suffisantes pour décrire un tissu urbain. En effet, il est possible de rencontrer des formes urbaines très différentes avec des densités bâties ou de population identiques. Il est donc nécessaire de compléter cet indicateur par l'emprise au sol et la hauteur moyenne.</p>   |   |   |
| <b>Références</b>  |   |   |
| <p>La majorité des villes françaises partagent une caractéristique commune qui est un centre ancien dense. Une partie de ces quartiers historiques ont évolués aux 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècles donnant naissance à des tissus urbains comme l'Hausmannien, plus réguliers mais toujours très denses. Après deux guerres mondiales, la France souffre d'une crise du logement et l'industrialisation du secteur de la construction permet de produire de l'habitat en masse. Ainsi, le courant moderniste mène à l'émergence des grands ensembles : des tours ou des barres d'immeuble d'habitation destinées à accueillir en périphérie une grande quantité de population. Ces formes urbaines souvent peu denses sont très peu connectées au reste de la ville et soulèvent aujourd'hui des problèmes sociaux et environnementaux. Depuis les dernières décennies, les villes à travers le monde sont également touchées par le phénomène de métropolisation et de périurbanisation. Il s'agit avant tout d'une croissance de population organisée autour des villes en formes urbaines peu denses. La densité bâtie a donc globalement diminué au fil du temps.</p> |   |   |
|  |   |   |
| <p>Aujourd'hui, des préoccupations liées au développement durable (en particulier la question de l'étalement urbain) conduisent les acteurs de l'aménagement urbain à revenir vers des formes urbaines plus denses : habitat intermédiaire, petits collectifs, opération de densification des tissus urbains existants</p>   |   |   |
| <p>Sajo Town House, Sawa 2007, Tokyo</p> <p>Habitat intermédiaire. Entre le logement individuel et le logement collectif, ces ensembles forment un groupement urbain de R+1 à R+3 où les accès sont individuels et où chaque logement possède un espace extérieur privatif.</p> <p>Densité bâtie 2,2</p>   | <p>Eco-quartier des Tanneries à Lingolsheim</p> <p>Densification par la construction de petits collectifs plutôt que de pavillons.</p> <p>Densité bâtie 4</p> | <p>Densification des tissus urbains existants.</p> <p>Densité bâtie 1,5</p> |

Définition →

Valeurs de référence →

| Densité bâtie   | Forme urbaine |
|---|---------------|
| <b>Impacts microclimatiques</b>   |               |
| <p>Globalement, la densité des villes accentue l'effet d'îlot de chaleur urbain :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les villes denses concentrent plus de matériaux lourds et sombres qui vont conserver la chaleur en milieu urbain.</li> <li>Dans les formes urbaines denses à fort prospect, les rayons solaires vont subir de multiples réflexions et vont réchauffer les surfaces qui composent la rue. La température extérieure s'en trouvera donc augmentée.</li> <li>Dans un tissu urbain dense aux rues sinueuses, les vents seront ralentis et la chaleur de la ville ne sera pas aisément dispersée.</li> <li>Dans une ville dense, il est possible que moins de place soit laissée pour les espaces verts et les espaces humides qui jouent un rôle majeur dans le rafraîchissement du microclimat.</li> </ul> <p>Une étude menée dans le cadre du projet MUSCADE a montré que Depuis des décennies, la ville dense est mise en avant comme un modèle de ville énergétiquement vertueuse car elle permet de limiter les surfaces bâties déperditives (moins de consommations de chauffage et de climatisation) et elle contribue à limiter les déplacements tant en nombre qu'en distance. Cependant, un bâti compact agencé dans une ville dense aura tendance à réduire les apports énergétiques gratuits (ventilation et éclairage naturels), à limiter l'utilisation de systèmes de production d'énergie renouvelable et à accentuer l'effet d'îlot de chaleur urbain. La densité n'est donc pas une solution absolue et dépend du contexte urbain et climatique.</p> |               |
| <b>Interactions</b>   |               |
| <p>Depuis des décennies, la ville dense est mise en avant comme un modèle de ville énergétiquement vertueuse car elle permet de limiter les surfaces bâties déperditives (moins de consommations de chauffage et de climatisation) et elle contribue à limiter les déplacements tant en nombre qu'en distance. Cependant, un bâti compact agencé dans une ville dense aura tendance à réduire les apports énergétiques gratuits (ventilation et éclairage naturels), à limiter l'utilisation de systèmes de production d'énergie renouvelable et à accentuer l'effet d'îlot de chaleur urbain. La densité n'est donc pas une solution absolue et dépend du contexte urbain et climatique.</p>   |               |
| <p>La paradoxale énergétique urbaine et la densité de la ville – Représentation simplifiée</p>  |               |
| <p>Globalement, la densité des villes accentue l'effet d'îlot de chaleur urbain :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les villes denses concentrent plus de matériaux lourds et sombres qui vont conserver la chaleur en milieu urbain.</li> <li>Dans les formes urbaines denses à fort prospect, les rayons solaires vont subir de multiples réflexions et vont réchauffer les surfaces qui composent la rue. La température extérieure s'en trouvera donc augmentée.</li> <li>Dans un tissu urbain dense aux rues sinueuses, les vents seront ralentis et la chaleur de la ville ne sera pas aisément dispersée.</li> <li>Dans une ville dense, il est possible que moins de place soit laissée pour les espaces verts et les espaces humides qui jouent un rôle majeur dans le rafraîchissement du microclimat.</li> </ul>  |               |
| <b>Références</b>   |               |
| <p><sup>1</sup> IAURIF, 'Appréhender La Densité 2. Les Indicateurs de Densité', Note rapide sur l'occupation du sol, 2005.<br/> <sup>2</sup> Serge Salat, Les villes et les formes: Sur l'urbanisme durable (Hermann, 2011).<br/> <sup>3</sup> Marion Bonhomme, 'Contribution À La Génération de Bases de Données Multi-Scales et Évolutives Pour Une Approche Pluridisciplinaire de L'énergétique Urbaine' (Université de Toulouse, 2013).</p>   |               |

Impact sur l'adaptation →

Interaction avec d'autres leviers ou thématiques →

Références →

# 4. L'outil CapaCités

## Les fiches projet

33 projets urbains  
en cours d'analyse

### Analyse environnementale critique d'un

#### ZAC Monges - Croix du Sud

S862 - Apports techniques pour la culture architecturale  
2015 - 2016



#### Table des matières

|  |       |   |
|--|-------|---|
| 1. Description générale du projet  | ..... |   |
| 2. Face au changement climatique : dispositifs d'atténuation et d'adaptation | ..... |   |
| 1.1. Mobilité et accessibilité   | ..... |   |
| 1.2. Sobriété énergétique des bâtiments                                      | ..... |   |
| 1.3. Microclimat urbain  | ..... |   |
| 1.4. Production d'énergies renouvelables                                     | ..... |   |
| 1.5. La biodiversité et ses bénéfices collatéraux                            | ..... | 5 |
| 1.6. Gestion de l'eau  | ..... | 6 |
| 1.7. Impacts environnementaux des matériaux                                  | ..... | 6 |
| 3. Description détaillée d'un dispositif particulier                         | ..... | 7 |

## 2. Face au changement climatique : dispositifs d'atténuation et d'adaptation

### 1.1. Mobilité et accessibilité

| Atouts du projet  | Limites du projet   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ZAC de Cornebarrieu</li> <li>- Prolongement du centre-ville et de la forêt de Bouconne</li> <li>- Postulat : Privilégier les modes de déplacement doux</li> <li>- 4,5 Km de cheminement piétons/cycles</li> <li>- Lignes de bus</li> <li>- TAD : Transport à la Demande</li> <li>- Accès à la ligne de Tram T1</li> <li>- Gare de Pibrac</li> <li>- Organisé autour d'un parkway</li> <li>- Stationnement de proximité pour véhicules</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bus ne rentre pas dans le parkway</li> <li>- Stationnements de surface uniquement</li> <li>- Absence de vélos en libre-service</li> </ul> |

### 1.2. Sobriété énergétique des bâtiments

| Atouts du projet   | Limites du projet  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démarche ambitieuse de Qualité environnementale</li> <li>- Faire plus que le grenelle</li> <li>- Réduire de 20 à 30 % les GES</li> <li>- Améliorer de 20 % l'efficacité énergétique</li> <li>- Porter les énergies renouvelables à au moins 23%</li> <li>- Typologie principale compacte et en bande</li> <li>- Nombreux Labels habitat et environnement, BBC, HQE, effieergie, Qualitel ...</li> <li>- Panneaux solaires Photovoltaïques</li> <li>- Maîtrise de la consommation et sensibilisation par panneaux d'affichage</li> <li>- Détecteurs de présence</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientation : solaire passif non pris en compte</li> <li>- Entretien de l'éclairage public : entretien des mats polluants et 1 mat sur 3 allumé</li> <li>- Traitement des ouvertures minimales (petites baies, ventilation naturelle restreinte ...)</li> </ul> |

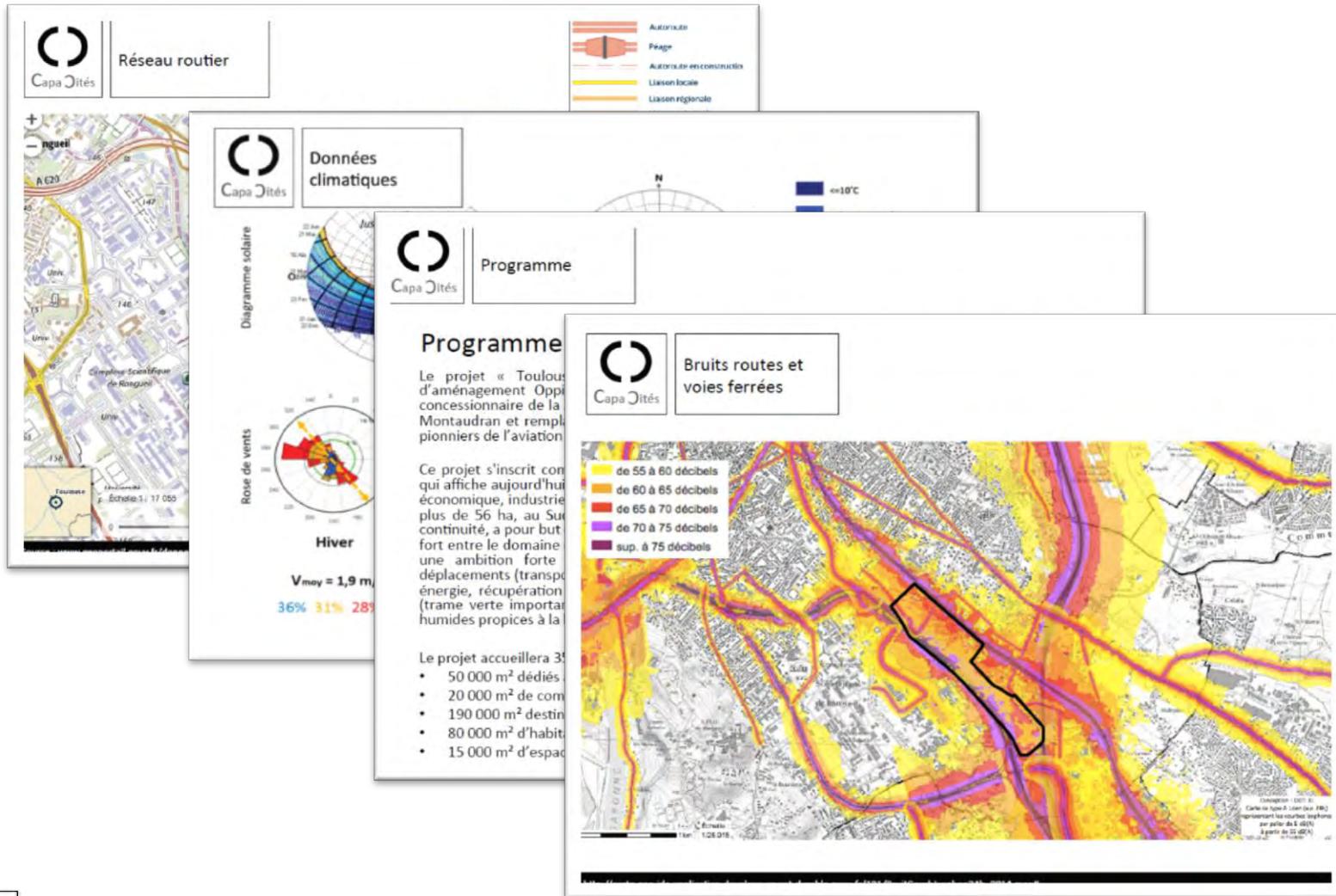
# 5. Atelier de test de l'outil CapaCités

## Tester le principe de l'analyse environnementale de site

- En s'appuyant sur un cas concret : le site de la ZAC de Montaudran ...
- ... nous avons proposé à des concepteurs de réaliser une analyse environnementale de site qui conduira à la proposition d'un profil environnemental
- A disposition :
  - Des pièces graphiques pour mieux comprendre le site
  - Un ordinateur avec accès internet pour approfondir si nécessaire
  - Une version simplifiée de l'outil avec la partie « questionnaire analyse de site »

# 5. Atelier de test de l'outil CapaCités

Tester le principe de l'analyse environnementale de site



# 5. Atelier de test de l'outil CapaCités

Tester le principe de l'analyse environnementale de site



## Outil CapaCités

Généralités

◀
▶

| Thèmes      | Sous thèmes | Questions                   | Choix   | Ne souhaite pas / Ne peut pas répondre |
|-------------|-------------|-----------------------------|---|--|
| Généralités |             | Le site se situe :          | Localisation<br><input style="width: 100%;" type="text" value="en milieu urbain dense"/>  |  |
|             |             | Il s'agit d'une opération : | Type d'opération<br><input style="width: 100%;" type="text" value="d'extension urbaine"/> |  |



## Outil CapaCités

Biodiversité

◀
▶

| Thèmes       | Sous thèmes | Questions  | Choix  | Ne souhaite pas / Ne peut pas répondre |
|--------------|-------------|--|--|--|
| Biodiversité | Abords      | Présence d'espaces verts à proximité du site (espaces agricoles, parc urbain, jardins privés). | Espaces verts abords<br><input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non     | <input type="checkbox"/>               |
|              | Site        | Présence d'espaces naturels protégés et/ou de corridors écologiques sur le site                | Biodiversité protégée<br><input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non    | <input type="checkbox"/>               |
|              |             | Présence d'espèces végétales et/ou animales remarquables sur le site                           | Biodiversité remarquable<br><input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non | <input type="checkbox"/>               |

# 6. Développement de l'outil

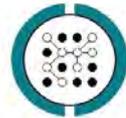
## Vers un outil collaboratif en ligne...



L'outil



Le projet  
CapaCités



Les ressources

CapaCités est un outil qui s'adresse principalement aux architectes et urbanistes désireux d'établir une étude environnementale complète et d'obtenir de l'aide pour la conception de projet urbains. Des leviers d'actions et des exemples sont proposés pour permettre de faire des choix au plus près des attentes des concepteurs en respectant les contraintes environnementales.

Nous vous souhaitons une bonne visite !



X Analyse de site sauvegardée.

**Tableau de bord**

serge.faraut-admin

Le projet

Sauvegarder

**Thématiques environnementales**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

**Fiches Leviers d'actions**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Voir les leviers d'actions

**Etape 1**

- Généralités
- Microclimat
- Ressources locales
- Contraintes réglementaires
- Biodiversité
- Mobilité
- Nuisances

**Etape 2**

- Thématiques environnementales et leviers d'actions

**Etape 3**

Requêtes

|   |                    |  |                              |
|---|--------------------|--|------------------------------|
| 1 | AB                 | Substrat énergétique des bâtiments           | Taux de recommandation : 56% |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |
| 2 | Bicycle            | Mobilité et accessibilité                    | Taux de recommandation : 54% |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |
| 3 | Microclimat urbain | Microclimat urbain                           | Taux de recommandation : 37% |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |
| 4 | Lightbulb          | Production d'énergies renouvelables          | Taux de recommandation : 31% |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |
| 5 | Water              | Gestion de l'eau                             | Taux de recommandation : 20% |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |
| 6 | Plant              | La biodiversité et ses bénéfices collatéraux | Taux de recommandation : 7%  |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |
| 7 | Materials          | Matériaux - impacts environnementaux         | Taux de recommandation : 3%  |
|   |                    | Traiter la thématique                        |                              |



Plan de site  
Conditions générales d'utilisation  
Mentions légales

Site de LRA  
Site de l'ENSA de Toulouse  
Site de l'ADEME

Nous écrire



# Merci pour votre attention !

Contact : [marion.bonhomme@toulouse.archi.fr](mailto:marion.bonhomme@toulouse.archi.fr)

<http://lra.toulouse.archi.fr/lra/activites/projets/capacites>

