

Co-construction de services climatiques à partir d'un réseau de stations météorologiques : cas d'application sur la métropole toulousaine

Guillaume Dumas



Retour sur le projet

2016

Impulsion politique de se doter d'un observatoire environnemental urbain

Élisabeth Toutut-Picard

(élue direction
environnement
Toulouse Métropole)

-Bruit/environnements sonores

-Qualité de l'air

-Biodiversité

-Climat

Retour sur le projet

2016

Impulsion politique de se doter d'un observatoire environnemental urbain

Élisabeth Toutut-Picard

(élue direction
environnement
Toulouse Métropole)

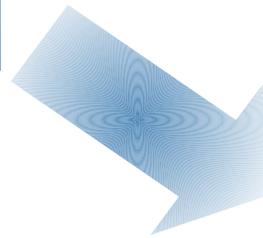
- Bruit/environnements sonores (PPBE/Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement)
- Qualité de l'air (AASQUA/Association agréée de surveillance de la qualité de l'air)
- Biodiversité (TVB, « éviter, compenser, réduire »,)
- Climat (?)

Retour sur le projet

2016

Impulsion politique de se doter d'un observatoire environnemental urbain

Élisabeth Toutut-Picard
(élue direction
environnement
Toulouse Métropole)



Octobre 2017 à Mars 2021

Thèse intitulée « **Co-construction d'un réseau d'observation du climat urbain et de services climatiques associés : cas d'application sur la métropole toulousaine** »



Retour sur le projet

2016

Impulsion politique de se doter d'un observatoire environnemental urbain

Élisabeth Toutut-Picard
(élue direction
environnement
Toulouse Métropole)

2021-2024

Répondre à des besoins opérationnels de différents départements de Toulouse Métropole

Services climatiques
intégrés en tant que
compétence d'une
métropole

Octobre 2017 à Mars 2021

Thèse intitulée « **Co-construction d'un réseau d'observation du climat urbain et de services climatiques associés : cas d'application sur la métropole toulousaine** »



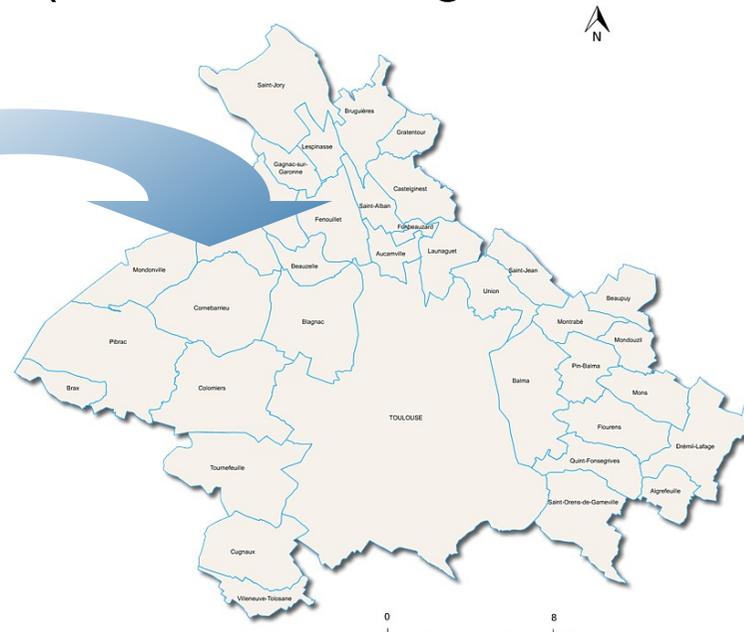
Monitorer l'îlot de chaleur urbain



- Caractériser les espaces de fraîcheur et de surchauffe urbaine.
- Disposer d'indicateurs pour suivre des évolutions de l'urbanisation sur le climat.
- Approfondir thématiquement et localement le profil climatique de Météo-France.
- Améliorer le volet adaptation (vulnérabilités, gestion de l'eau, etc.)



X 78



Créer des services climatiques

Objectif



Mesurer la température
de l'air en des
emplacements précis

Créer des services climatiques

Objectif



Mesurer la température de l'air en des emplacements précis

Une expertise existante

Rennes, Dijon, Strasbourg, Bordeaux, Toulouse, etc.
Birmingham, Szeged, Berlin, etc.

Créer des services climatiques

Objectif

Une expertise existante

Mesurer la température de l'air en des emplacements précis

Rennes, Dijon, Strasbourg, Bordeaux, Toulouse, etc.
Birmingham, Szeged, Berlin, etc.

Données en temps réel

Îlot de chaleur urbain

Température, humidité, pression, force et direction du vent et la pluie.



Propriété d'une collectivité

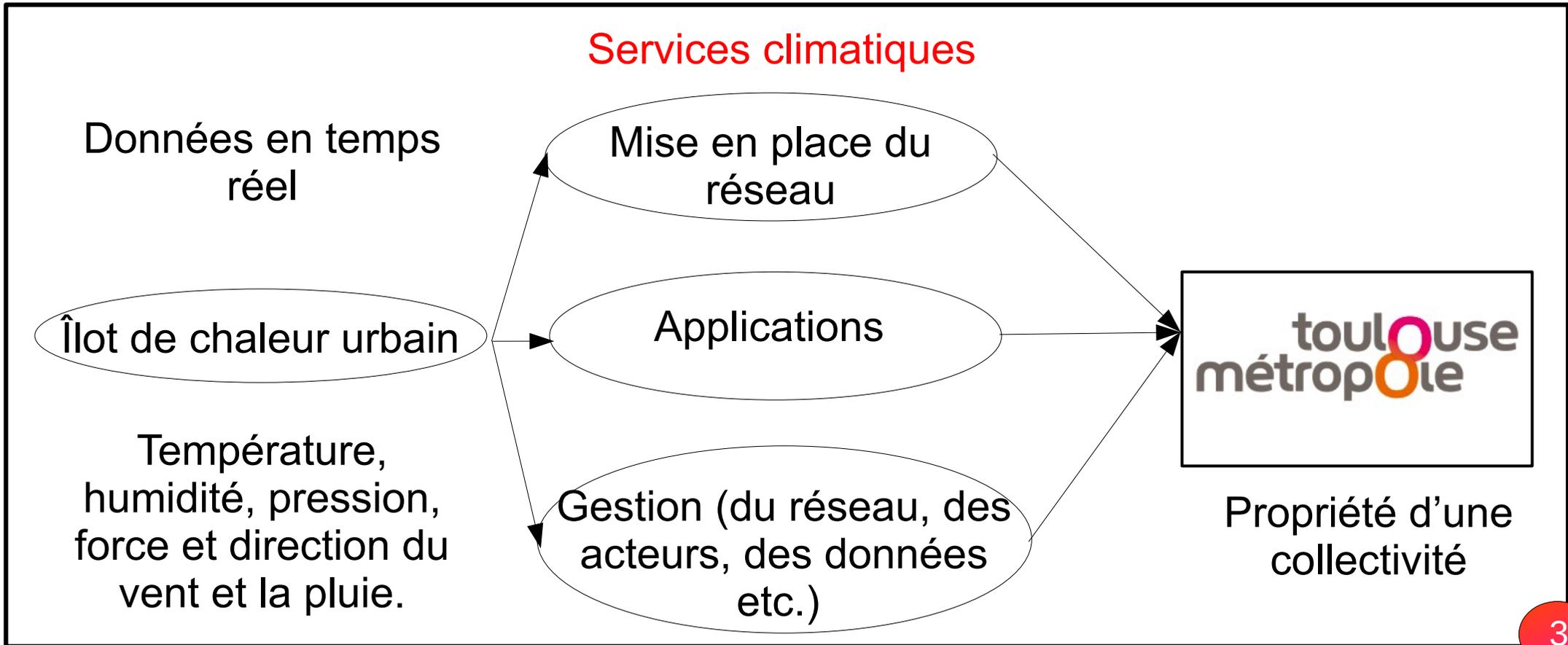
Créer des services climatiques

Objectif

Une expertise existante

Mesurer la température de l'air en des emplacements précis

Rennes, Dijon, Strasbourg, Bordeaux, Toulouse, etc.
Birmingham, Szeged, Berlin, etc.



Plan de la présentation

L'intégration des composantes dans une Métropole

- I. Les composantes : les disciplines comme vecteur d'intégration
- II. La mise en place de méthodes participatives
- III. La gouvernance
- IV. La plate-forme IA-data et CDC
- V. Les services climatiques

Les services climatiques : définition

Des services impliquant la livraison et l'accès à des connaissances scientifiques climatiques produites pour des utilisateurs spécifiques. Ils peuvent être citoyens, acteurs de la fabrique de la ville, professionnels de l'agriculture, etc. La forme de cette livraison et de ces connaissances varie et peut inclure l'utilisation de logiciels avec des interfaces spécifiques, des bulletins, des services internet, des sites internet, etc.

(Vaughan, 2014)

Les services climatiques : définition

Des services impliquant la **livraison et l'accès** à des **connaissances scientifiques climatiques** produites pour des **utilisateurs spécifiques**. Ils peuvent être citoyens, acteurs de la fabrique de la ville, professionnels de l'agriculture, etc. La forme de cette livraison et de ces connaissances varie et peut inclure l'utilisation de logiciels avec des interfaces spécifiques, des bulletins, des services internet, des sites internet, etc.

(Vaughan, 2014)

Les services climatiques : définition

Des services impliquant la **livraison et l'accès** à des **connaissances scientifiques climatiques** produites pour des **utilisateurs spécifiques**. Ils peuvent être citoyens, **acteurs de la fabrique de la ville**, professionnels de l'agriculture, etc. La forme de cette livraison et de ces connaissances varie et peut inclure l'utilisation de logiciels avec des interfaces spécifiques, des bulletins, des services internet, des sites internet, etc.

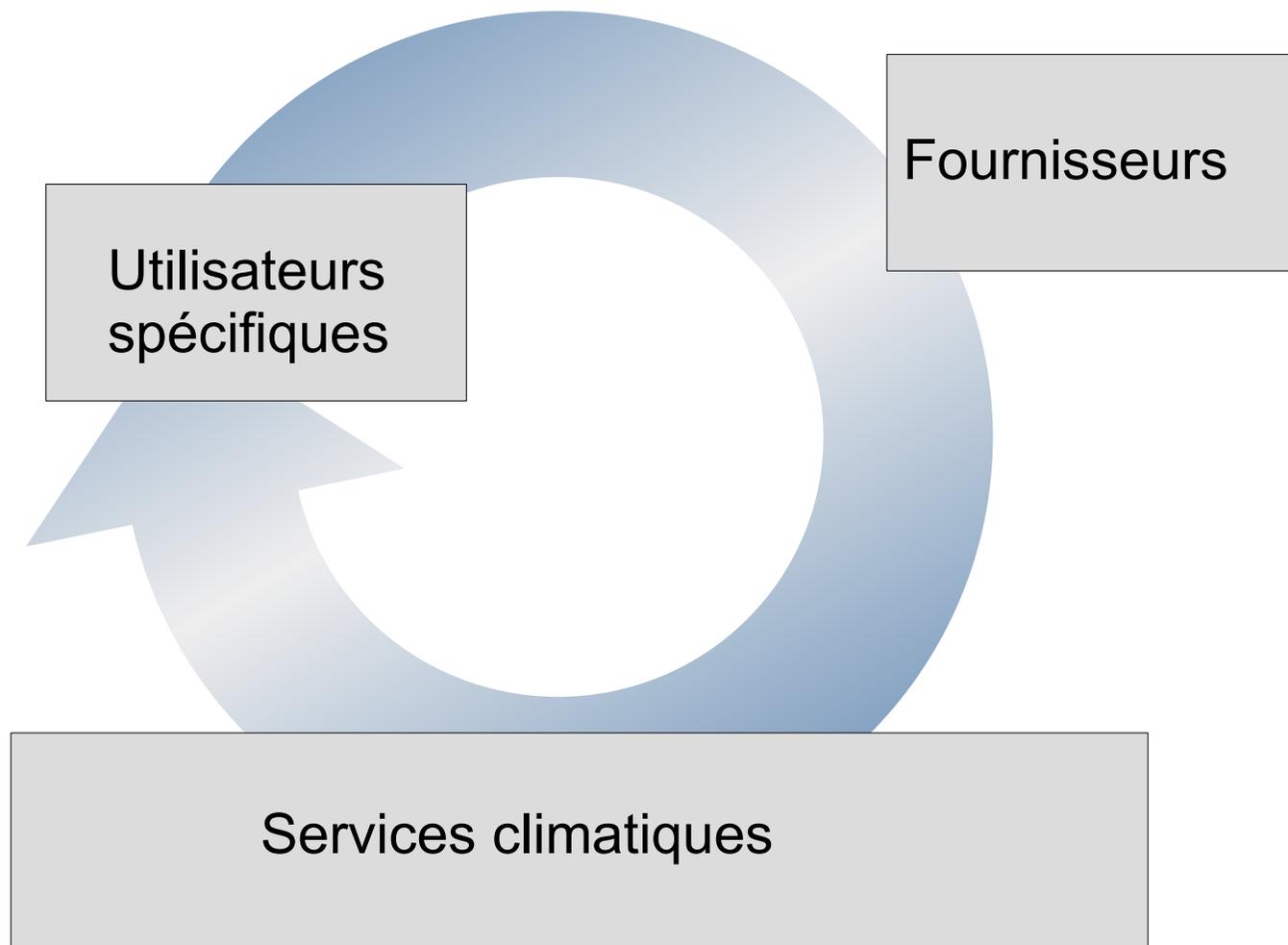
(Vaughan, 2014)

Les services climatiques : définition

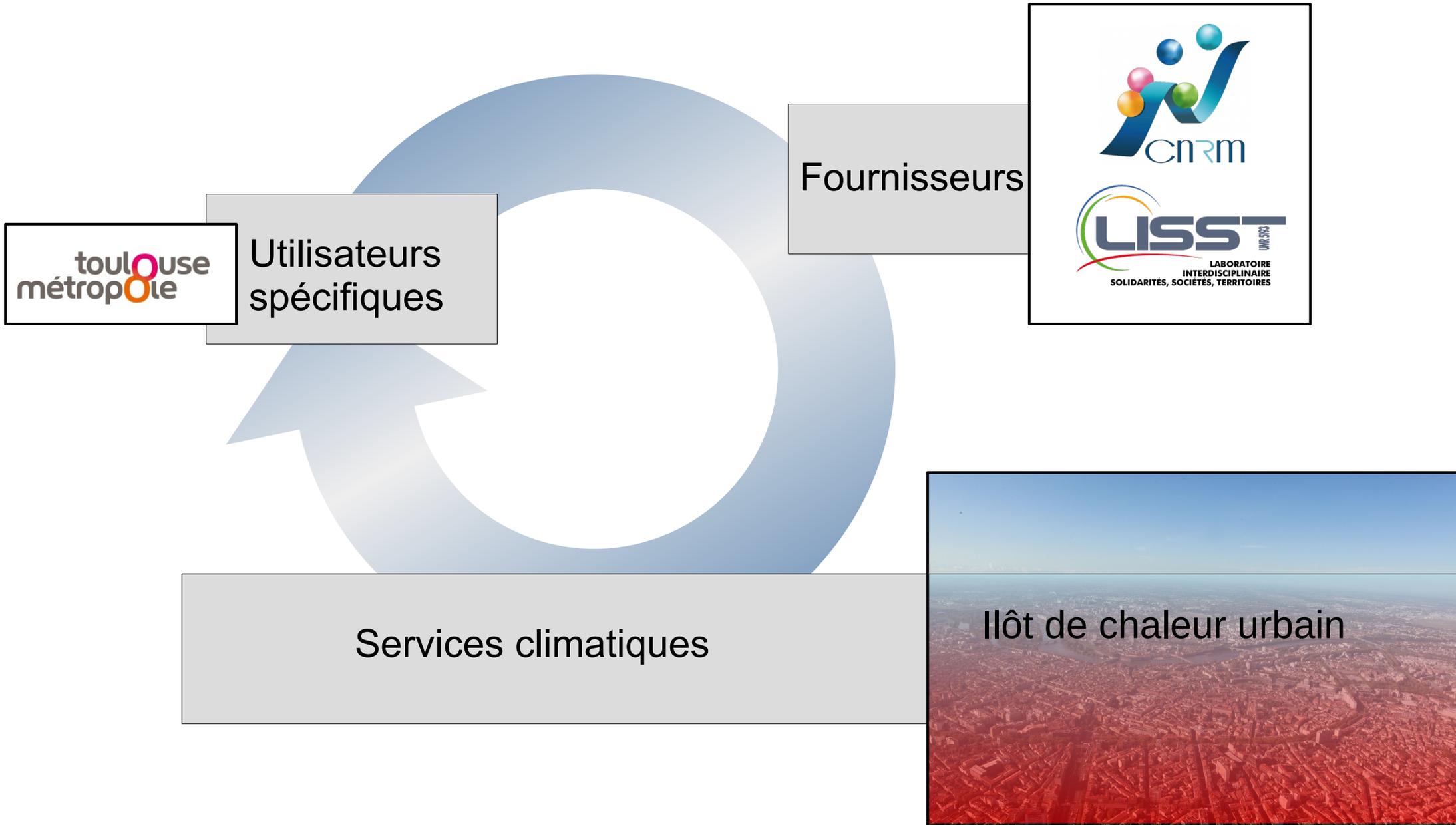
Des services impliquant la **livraison et l'accès** à des **connaissances scientifiques climatiques** produites pour des **utilisateurs spécifiques**. Ils peuvent être citoyens, **acteurs de la fabrique de la ville**, professionnels de l'agriculture, etc. La forme de cette livraison et de ces connaissances varie et peut inclure l'utilisation de logiciels avec des **interfaces spécifiques**, des bulletins, **des services internet, des sites internet**, etc.

(Vaughan, 2014)

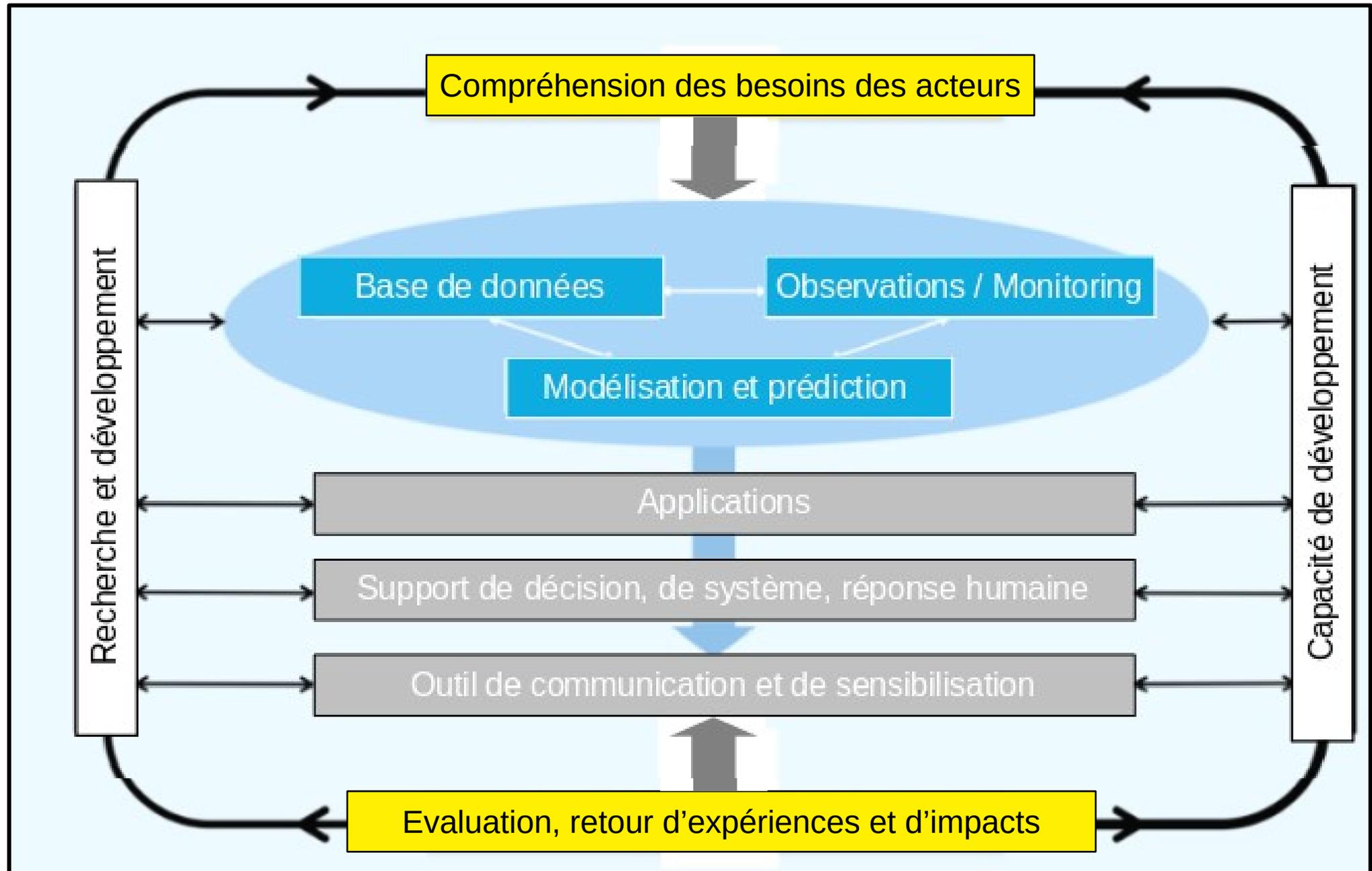
La forme contemporaine des services climatiques



La déclinaison toulousaine

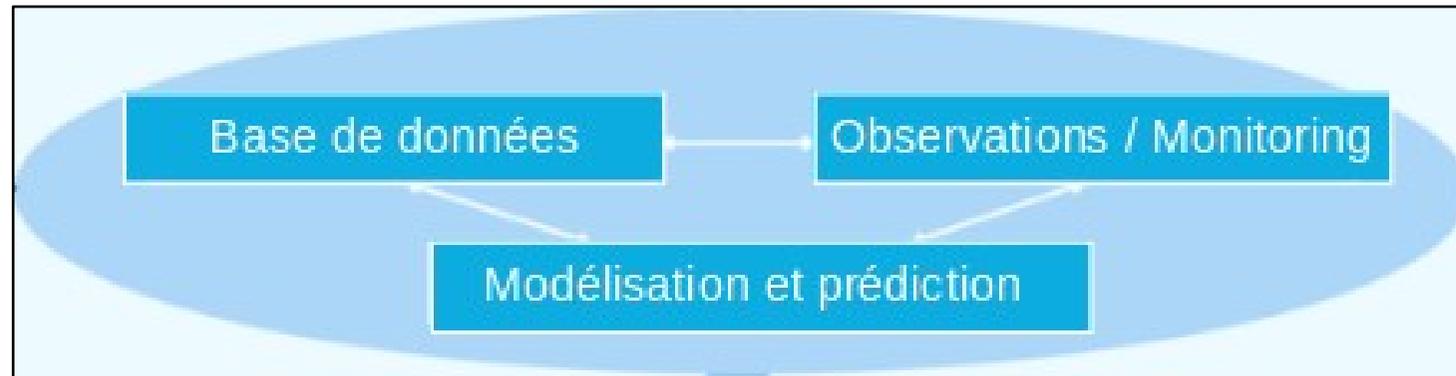


L'organisation des composantes des services climatiques urbains



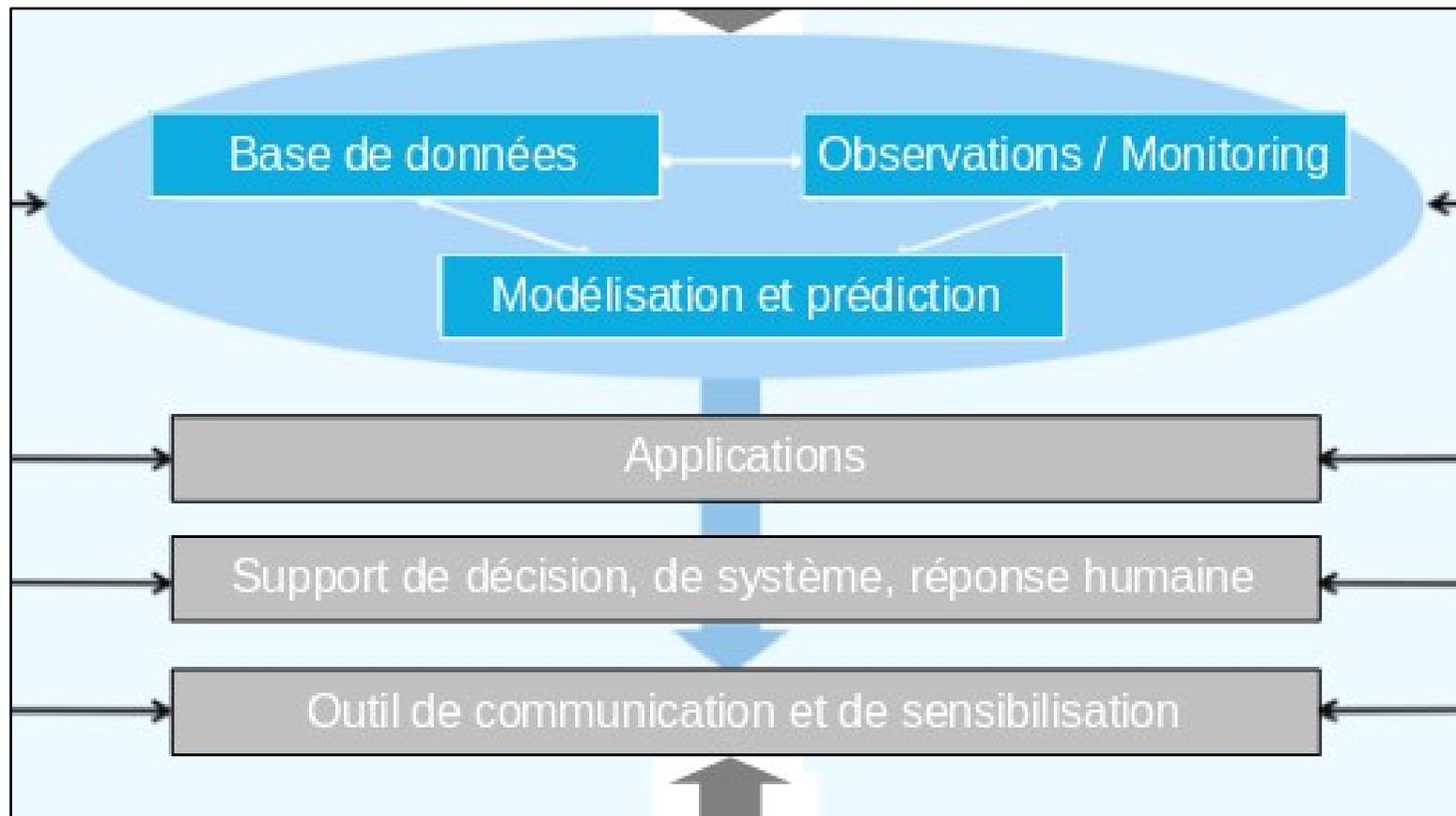
L'organisation des composantes des services climatiques urbains

La production de données.



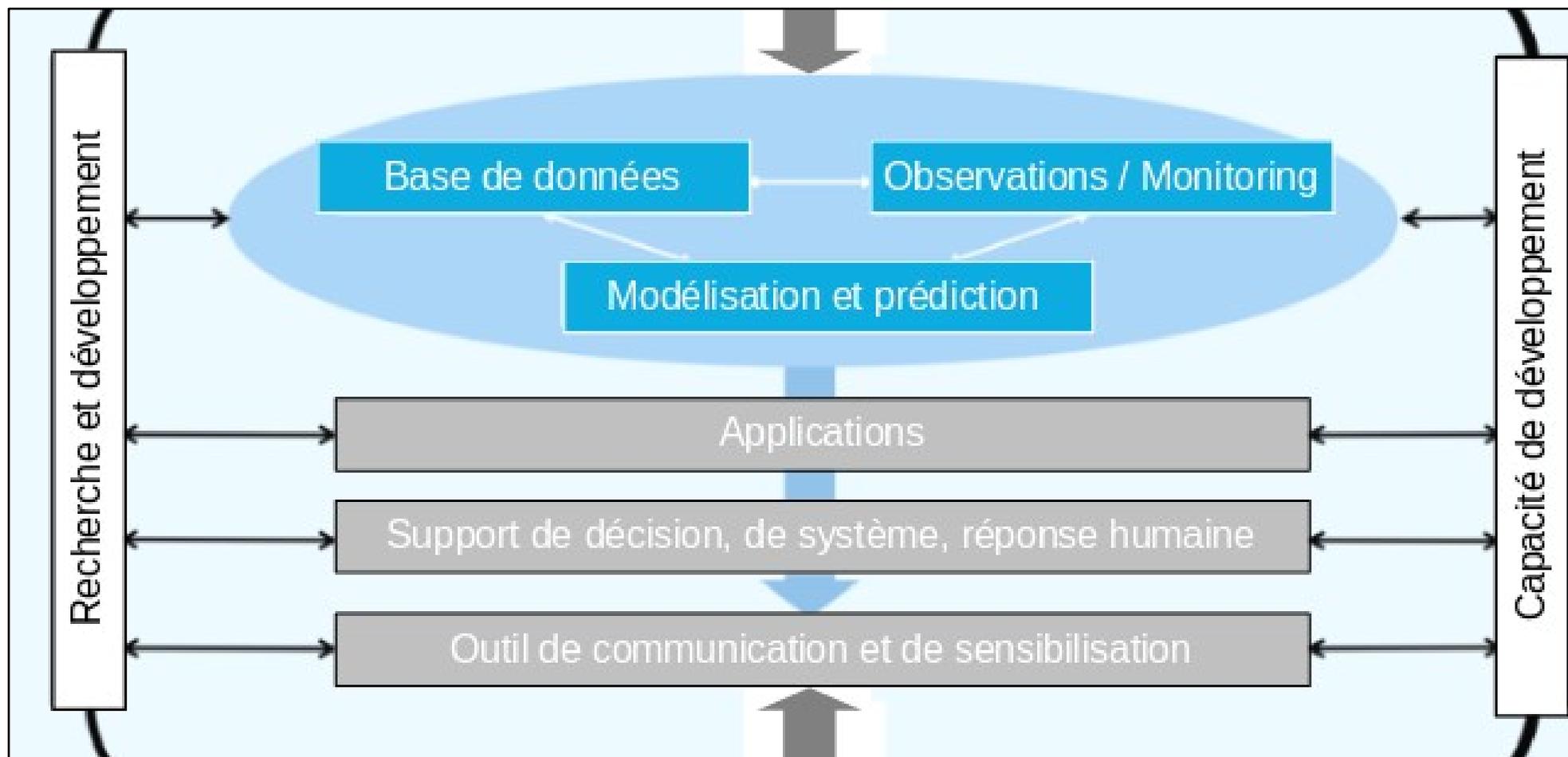
L'organisation des composantes des services climatiques urbains

L'utilisation effective des données par les utilisateurs

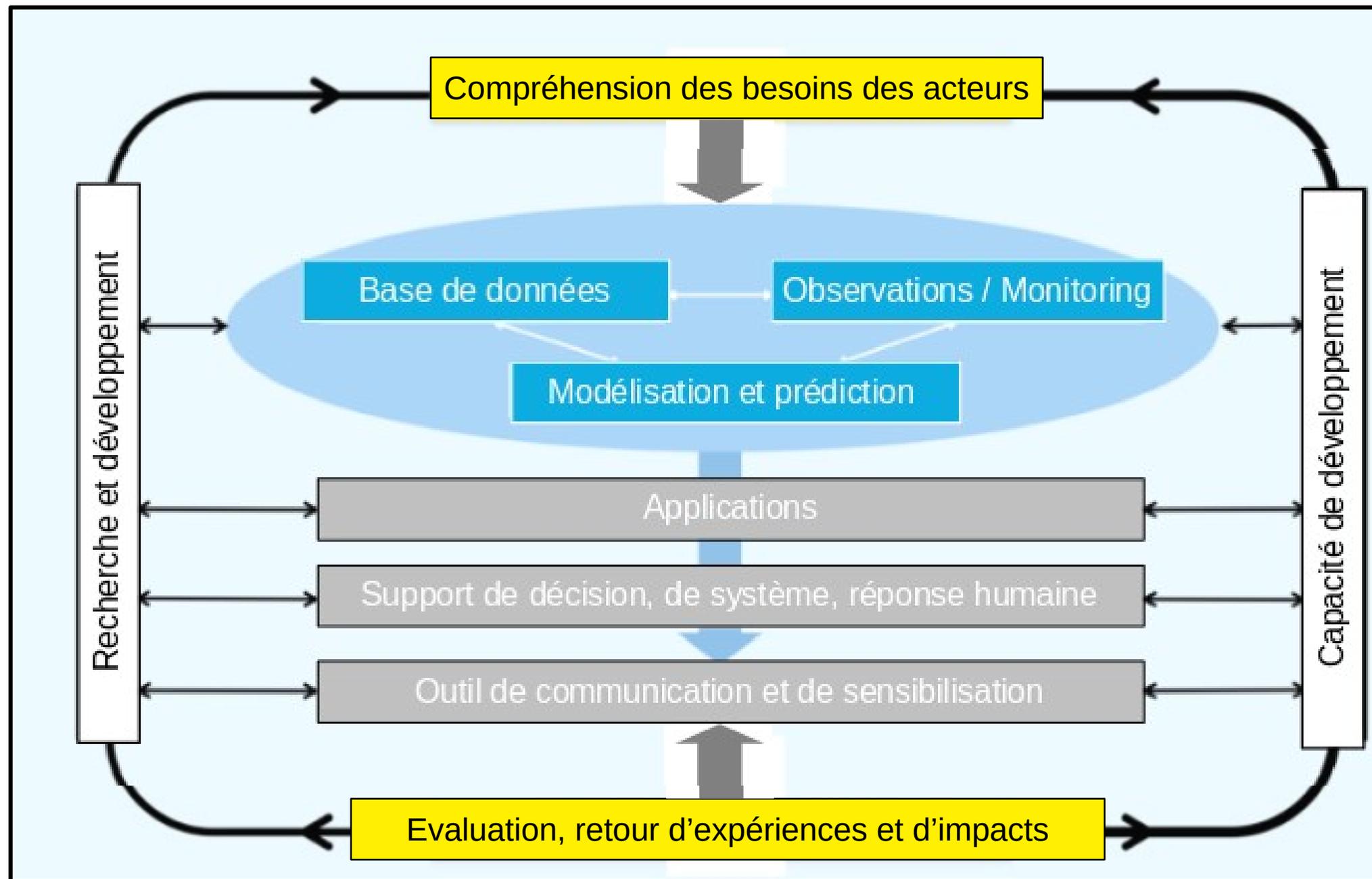


L'organisation des composantes des services climatiques urbains

Composantes limitatives / de cadrages



L'organisation des composantes des services climatiques urbains



Méthodologie générale

Recherche

Action

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique

Action

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences

Action

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante

Action

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante



Apporter des éclairages sur les acteurs,
les enjeux, les normes et standards de
chaque composante

Action

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante



Apporter des éclairages sur les acteurs,
les enjeux, les normes et standards de
chaque composante

Action

Mise en application

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante



Apporter des éclairages sur les acteurs,
les enjeux, les normes et standards de
chaque composante

Action

Mise en application



Organisation du travail,
relations avec les acteurs

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante



Apporter des éclairages sur les acteurs,
les enjeux, les normes et standards de
chaque composante

Action

Mise en application



Organisation du travail,
relations avec les acteurs



Démarches relevant de la
participation

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante



Apporter des éclairages sur les acteurs,
les enjeux, les normes et standards de
chaque composante

Action

Mise en application



Organisation du travail,
relations avec les acteurs



Démarches relevant de la
participation



Catégoriser les acteurs et
créer la gouvernance du
réseau

Méthodologie générale

Recherche

Cadre théorique



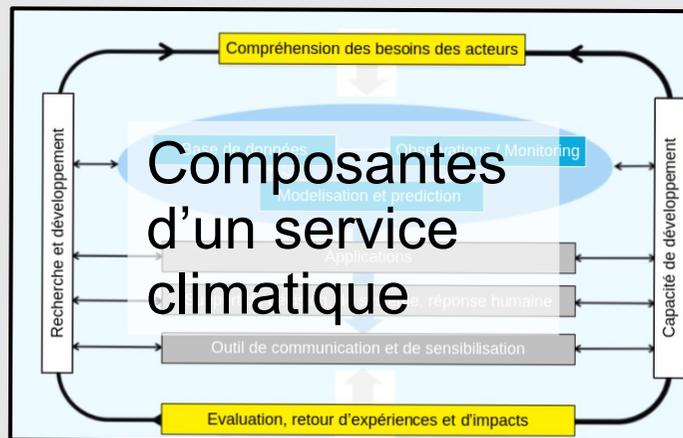
Discipline / Compétences



Corpus bibliographique sur
chaque composante



Apporter des éclairages sur les acteurs,
les enjeux, les normes et standards de
chaque composante



Action

Mise en application



Organisation du travail,
relations avec les acteurs



Démarches relevant de la
participation



Catégoriser les acteurs et
créer la gouvernance du
réseau

Méthodologie générale

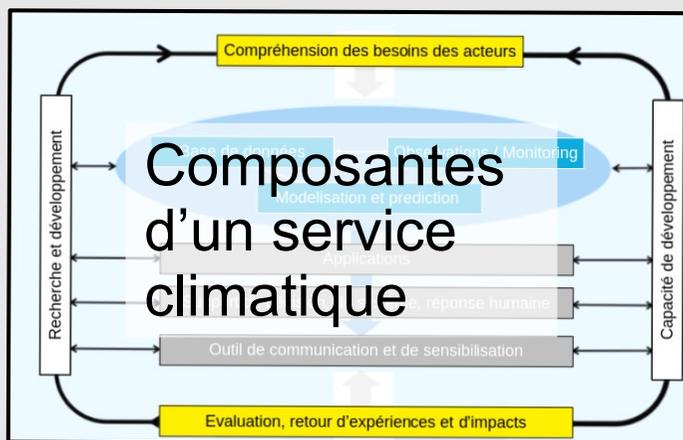
Recherche

Cadre théorique

Discipline / Compétences

Corpus bibliographique sur chaque composante

Apporter des éclairages sur les acteurs, les enjeux, les normes et standards de chaque composante



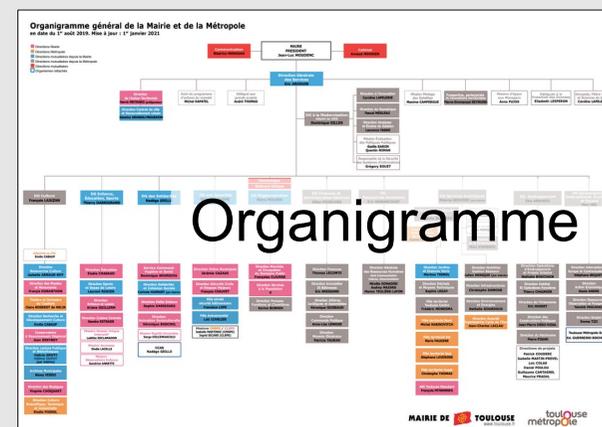
Action

Mise en application

Organisation du travail, relations avec les acteurs

Démarches relevant de la participation

Catégoriser les acteurs et créer la gouvernance du réseau



Méthodologie générale

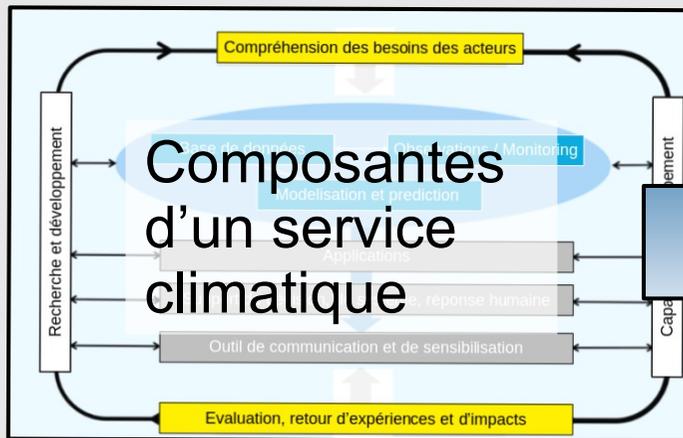
Recherche

Cadre théorique

Discipline / Compétences

Corpus bibliographique sur chaque composante

Apporter des éclairages sur les acteurs, les enjeux, les normes et standards de chaque composante



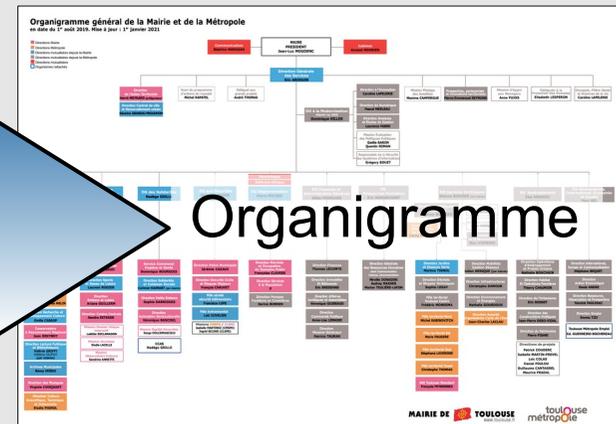
Action

Mise en application

Organisation du travail, relations avec les acteurs

Démarches relevant de la participation

Catégoriser les acteurs et créer la gouvernance du réseau



Méthodologie générale

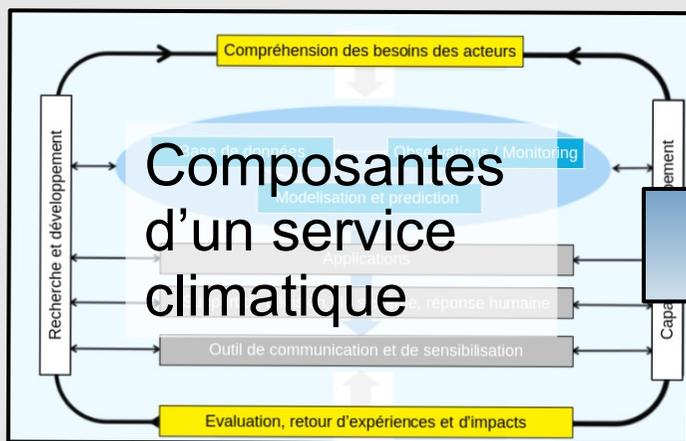
Recherche

Cadre théorique

Discipline / Compétences

Corpus bibliographique sur chaque composante

Apporter des éclairages sur les acteurs, les enjeux, les normes et standards de chaque composante



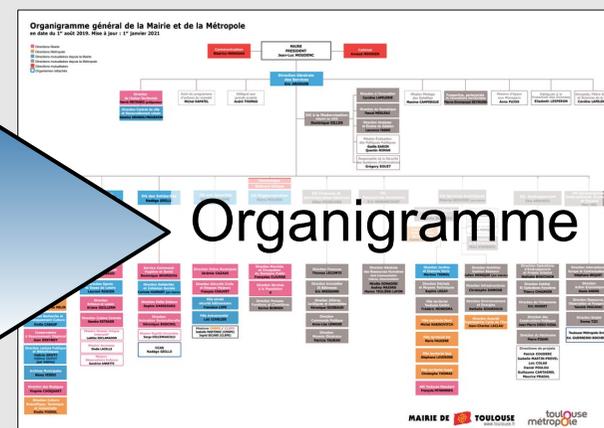
Action

Mise en application

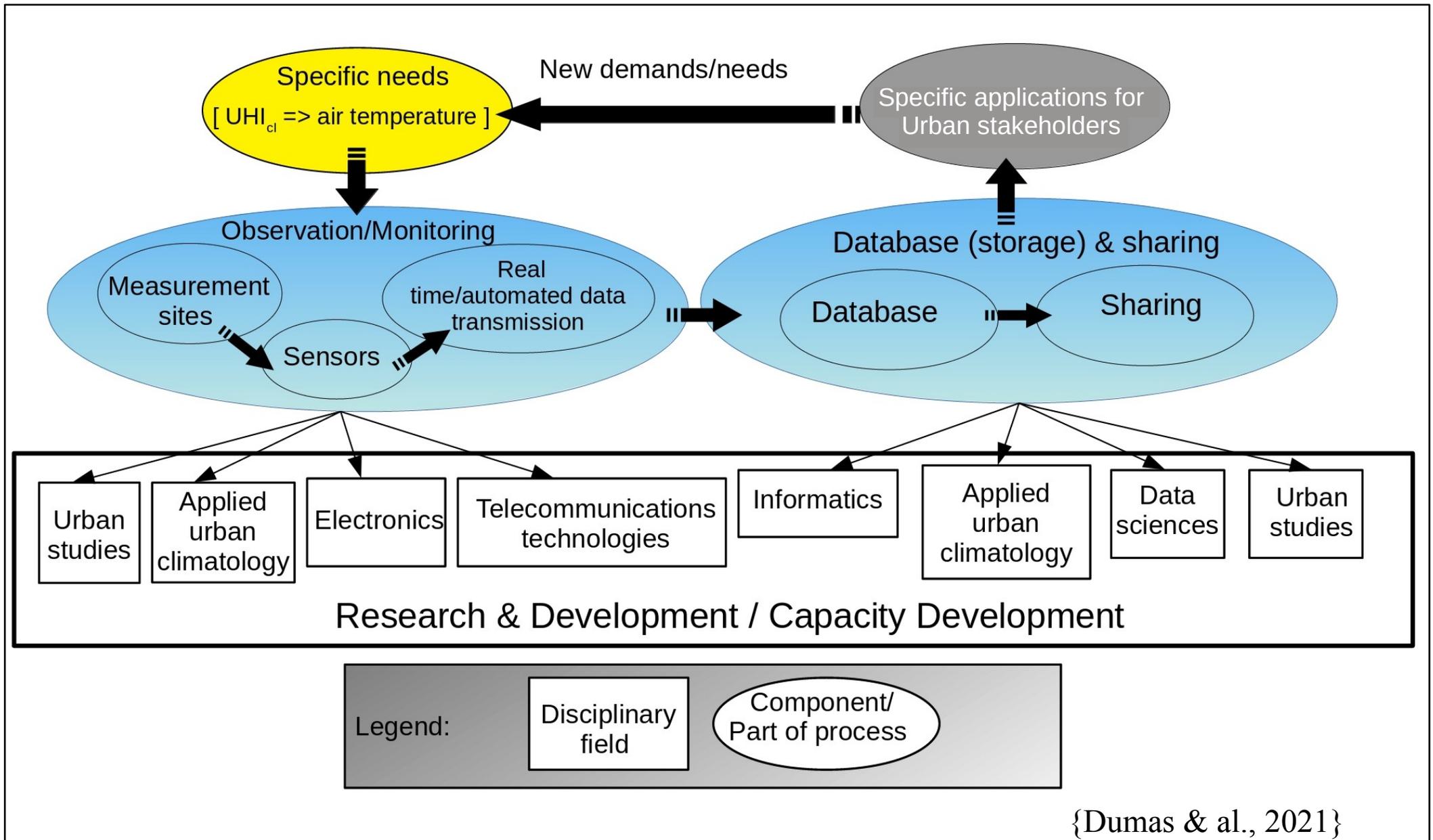
Organisation du travail, relations avec les acteurs

Démarches relevant de la participation

Catégoriser les acteurs et créer la gouvernance du réseau



Identification des compétences / disciplines



Corpus bibliographique : l'exemple du choix des sites d'observations

Typologies	Objectifs	Exemple
Lignes directrices	Fournir des méthodes standardisées pour déployer un réseau	<ul style="list-style-type: none"> • World Meteorological Organization, Guide to Instruments and Methods of Observation Volume III – Observing Systems, 2018, p. 371-398. • OKE, Peter R., OKE, T. R., OKE, T. R., et al. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. 2006. • OKE, Timothy R., MILLS, Gerald, CHRISTEN, Andreas, et al. Urban climates. Cambridge University Press, 2017. • BARANKA, Györgyi, BOZÓ, L., KOMAC, Blaž, et al. Urban Heat Island Gold Standard and Urban Heat Island Atlas. In: Counteracting Urban Heat Island Effects in a Global Climate Change Scenario. Springer, Cham, 2016. p. 41-70.
Retour d'expérience	Presenter des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • CHAPMAN, Lee, BELL, Cassandra, & BELL, Simon. Can the crowdsourcing data paradigm take atmospheric science to a new level? A case study of the urban heat island of London quantified using Netatmo weather stations. International Journal of Climatology, 2017, vol. 37, no 9, p. 3597-3605. • WARREN, Elliott L., YOUNG, Duick T., CHAPMAN, Lee, et al. The Birmingham Urban Climate Laboratory—A high density, urban meteorological dataset, from 2012–2014. Scientific data, 2016, vol. 3, no 1, p. 1-8.
Revue de réseaux	Comparer des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • MULLER, Catherine L., CHAPMAN, Lee, GRIMMOND, C. S. B., et al. Sensors and the city: a review of urban meteorological networks. International Journal of Climatology, 2013, vol. 33, no 7, p. 1585-1600. • STEWART, Iain D. A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. International Journal of Climatology, 2011, vol. 31, no 2, p. 200-217.

Corpus bibliographique : l'exemple du choix des sites d'observations

Typologies	Objectifs	Exemple
Lignes directrices	Fournir des méthodes standardisées pour déployer un réseau	<ul style="list-style-type: none"> • World Meteorological Organization, Guide to Instruments and Methods of Observation Volume III – Observing Systems, 2018, p. 371-398. • OKE, Peter R., OKE, T. R., OKE, T. R., et al. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. 2006. • OKE, Timothy R., MILLS, Gerald, CHRISTEN, Andreas, et al. Urban climates. Cambridge University Press, 2017. • BARANKA, Györgyi, BOZÓ, L., KOMAC, Blaž, et al. Urban Heat Island Gold Standard and Urban Heat Island Atlas. In: Counteracting Urban Heat Island Effects in a Global Climate Change Scenario. Springer, Cham, 2016. p. 41-70.
Retour d'expérience	Presenter des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • CHAPMAN, Lee, BELL, Cassandra, & BELL, Simon. Can the crowdsourcing data paradigm take atmospheric science to a new level? A case study of the urban heat island of London quantified using Netatmo weather stations. International Journal of Climatology, 2017, vol. 37, no 9, p. 3597-3605. • WARREN, Elliott L., YOUNG, Duick T., CHAPMAN, Lee, et al. The Birmingham Urban Climate Laboratory—A high density, urban meteorological dataset, from 2012–2014. Scientific data, 2016, vol. 3, no 1, p. 1-8.
Revue de réseaux	Comparer des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • MULLER, Catherine L., CHAPMAN, Lee, GRIMMOND, C. S. B., et al. Sensors and the city: a review of urban meteorological networks. International Journal of Climatology, 2013, vol. 33, no 7, p. 1585-1600. • STEWART, Iain D. A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. International Journal of Climatology, 2011, vol. 31, no 2, p. 200-217.

Corpus bibliographique : l'exemple du choix des sites d'observations

Typologies	Objectifs	Exemple
Lignes directrices	Fournir des méthodes standardisées pour déployer un réseau	<ul style="list-style-type: none"> • World Meteorological Organization, Guide to Instruments and Methods of Observation Volume III – Observing Systems, 2018, p. 371-398. • OKE, Peter R., OKE, T. R., OKE, T. R., et al. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. 2006. • OKE, Timothy R., MILLS, Gerald, CHRISTEN, Andreas, et al. Urban climates. Cambridge University Press, 2017. • BARANKA, Györgyi, BOZÓ, L., KOMAC, Blaž, et al. Urban Heat Island Gold Standard and Urban Heat Island Atlas. In: Counteracting Urban Heat Island Effects in a Global Climate Change Scenario. Springer, Cham, 2016. p. 41-70.
Retour d'expérience	Presenter des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • CHAPMAN, Lee, BELL, Cassandra, & BELL, Simon. Can the crowdsourcing data paradigm take atmospheric science to a new level? A case study of the urban heat island of London quantified using Netatmo weather stations. International Journal of Climatology, 2017, vol. 37, no 9, p. 3597-3605. • WARREN, Elliott L., YOUNG, Duick T., CHAPMAN, Lee, et al. The Birmingham Urban Climate Laboratory—A high density, urban meteorological dataset, from 2012–2014. Scientific data, 2016, vol. 3, no 1, p. 1-8.
Revue de réseaux	Comparer des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • MULLER, Catherine L., CHAPMAN, Lee, GRIMMOND, C. S. B., et al. Sensors and the city: a review of urban meteorological networks. International Journal of Climatology, 2013, vol. 33, no 7, p. 1585-1600. • STEWART, Iain D. A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. International Journal of Climatology, 2011, vol. 31, no 2, p. 200-217.

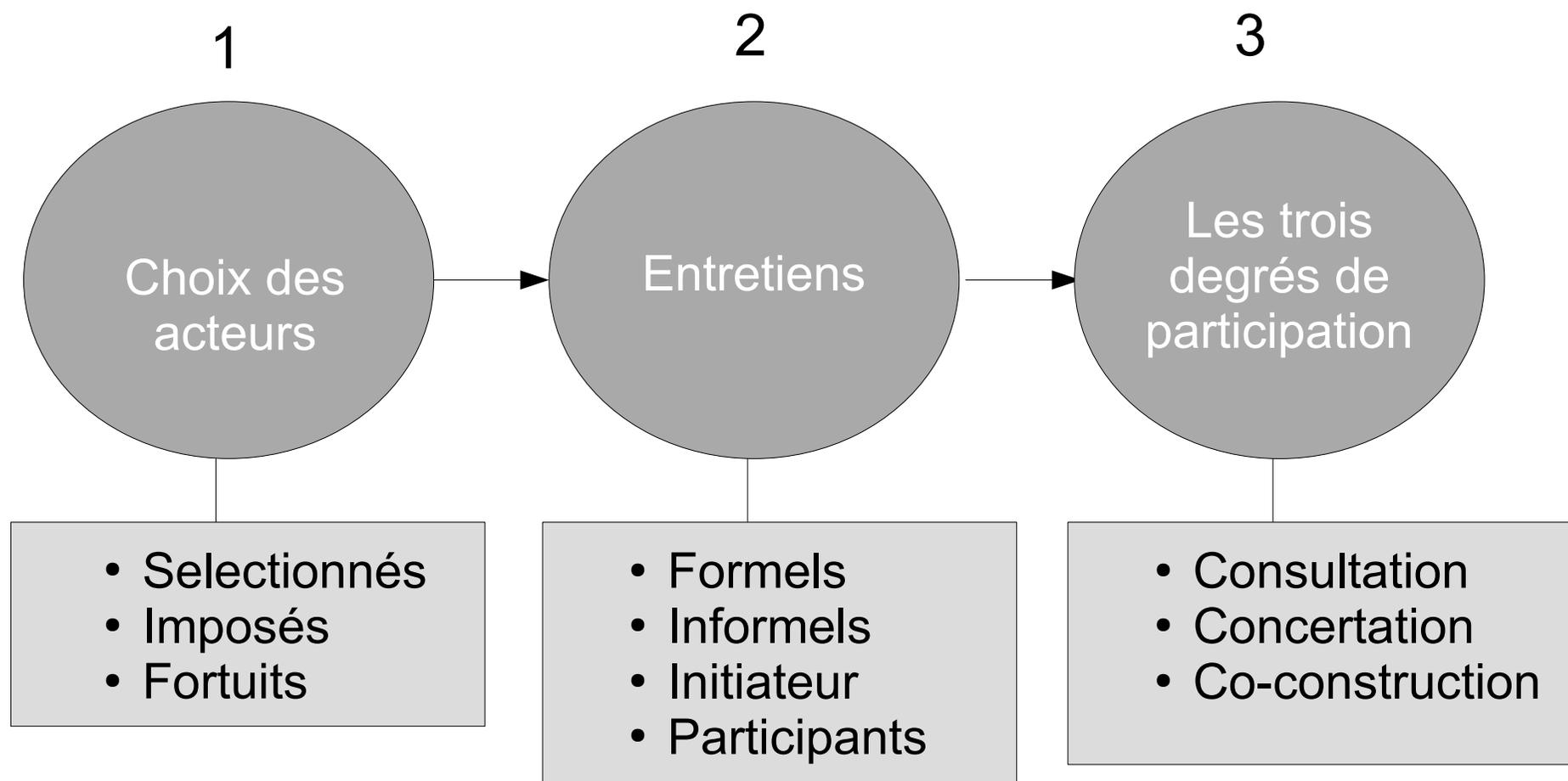
Corpus bibliographique : l'exemple des bases de données

Types	Buts	Exemples
Normes et standards de base de données (methodes)	Aider à homogénéiser et organiser les données et métadonnées associées	<ul style="list-style-type: none"> • The SMM-CD Working Group, 2019: The guidance booklet on the WMO-Wide Stewardship Maturity Matrix for Climate Data. Document ID:WMO-SMM-CD-0002.Version: v03r00 20190131. • Guidance for creating WMO Core Profile Metadata in version 1.3, 2015. • SECRETARIAT, W. M. O. I-Purpose and Scope of WIGOS Metadata. • Guide to the WMO Information System, 2017. • MULLER, Catherine L., CHAPMAN, Lee, GRIMMOND, C. S. B., et al. Toward a standardized metadata protocol for urban meteorological networks. Bulletin of the American Meteorological Society, 2013, vol. 94, no 8, p. 1161-1185.
Comparaison de logiciels de bases de données (outils)	Aider à choisir les meilleurs suites logiciels pour gérer les données et métadonnées	<ul style="list-style-type: none"> • LI, Yishan & MANOHARAN, Sathiamoorthy. A performance comparison of SQL and NoSQL databases. In: 2013 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM). IEEE, 2013. p. 15-19. • JATANA, Nishtha, PURI, Sahil, AHUJA, Mehak, et al. A survey and comparison of relational and non-relational database. International Journal of Engineering Research & Technology, 2012, vol. 1, no 6, p. 1-5.

Corpus bibliographique : l'exemple des technologies de télécommunications

Sujets	Buts	Exemples
L'internet des objets (IoT) ou cyberstructures (incluant les <i>smart cities</i>)	Analyser et comparer les caractéristiques de réseaux IoT	<ul style="list-style-type: none"> • MINERVA, Roberto, BIRU, Abyi, & ROTONDI, Domenico. Towards a definition of the Internet of Things (IoT). IEEE Internet Initiative, 2015, vol. 1, no 1, p. 1-86. • European Telecommunications Standards Institute works (BESEN, Stanley M. The European telecommunications standards institute: A preliminary analysis. Telecommunications policy, 1990, vol. 14, no 6, p. 521-530.).
Normes et systèmes de communications	Comparer les technologies et normes	<ul style="list-style-type: none"> • MORIN, Elodie. Interopérabilité de protocole de communication adaptatifs basse-consommation pour des réseaux de capteurs. 2018. Thèse de doctorat. // Morin Elodie, Interoperability of communication protocols for low consumption sensors networks. IoT Standards landscape and future evolutions (European Telecommunications Standards Institute 2016, technical report). • LIU, Jun, ZHANG, Binbin, & LV, Baolei. An intelligent framework of Automatic Weather Station. • MURTY, Rohan Narayana, MAINLAND, Geoffrey, ROSE, Ian, et al. Citysense: An urban-scale wireless sensor network and testbed. In: 2008 IEEE conference on technologies for homeland security. IEEE, 2008. p. 583-588.

Méthodologies et formes du travail pour intégrer les compétences au sein des départements de Toulouse Métropole

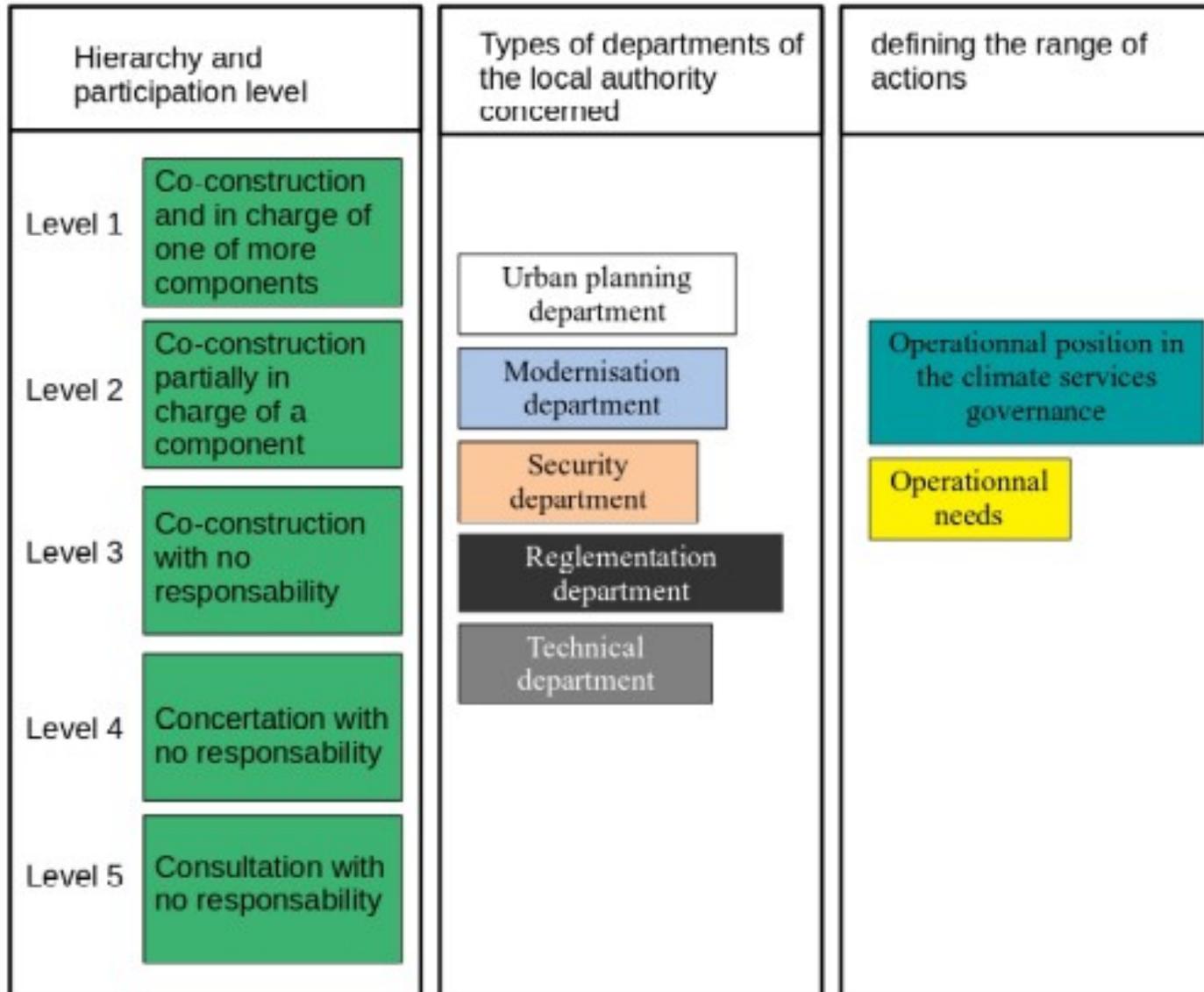


Résultat : liste des acteurs et niveaux de participation

- 13 acteurs publics (dont 8 départements de la métropole)
- 5 acteurs privés (2 sélectionnés, 3 fortuits ou imposés)

Acteur	Secteur	Participation	Composantes
TM - Environnement et énergies	public	Co-construction	Toutes sauf le système de transmission
TM - Espaces verts		Consultation	- Choix des sites - Application
TM - Réglementation (PLUi-H)		Co-construction	- Choix des sites - Partage - Applications
Volx	privé	Co-construction	- Choix du capteur
Urban Canopée		Consultation	- Choix des sites

Résultat : la gouvernance du réseau



Résultat : la gouvernance du réseau

Environnement et énergie

1 Utilisateur principal, propriétaire du produit, en charge de la composante du choix des sites et de leur équipement

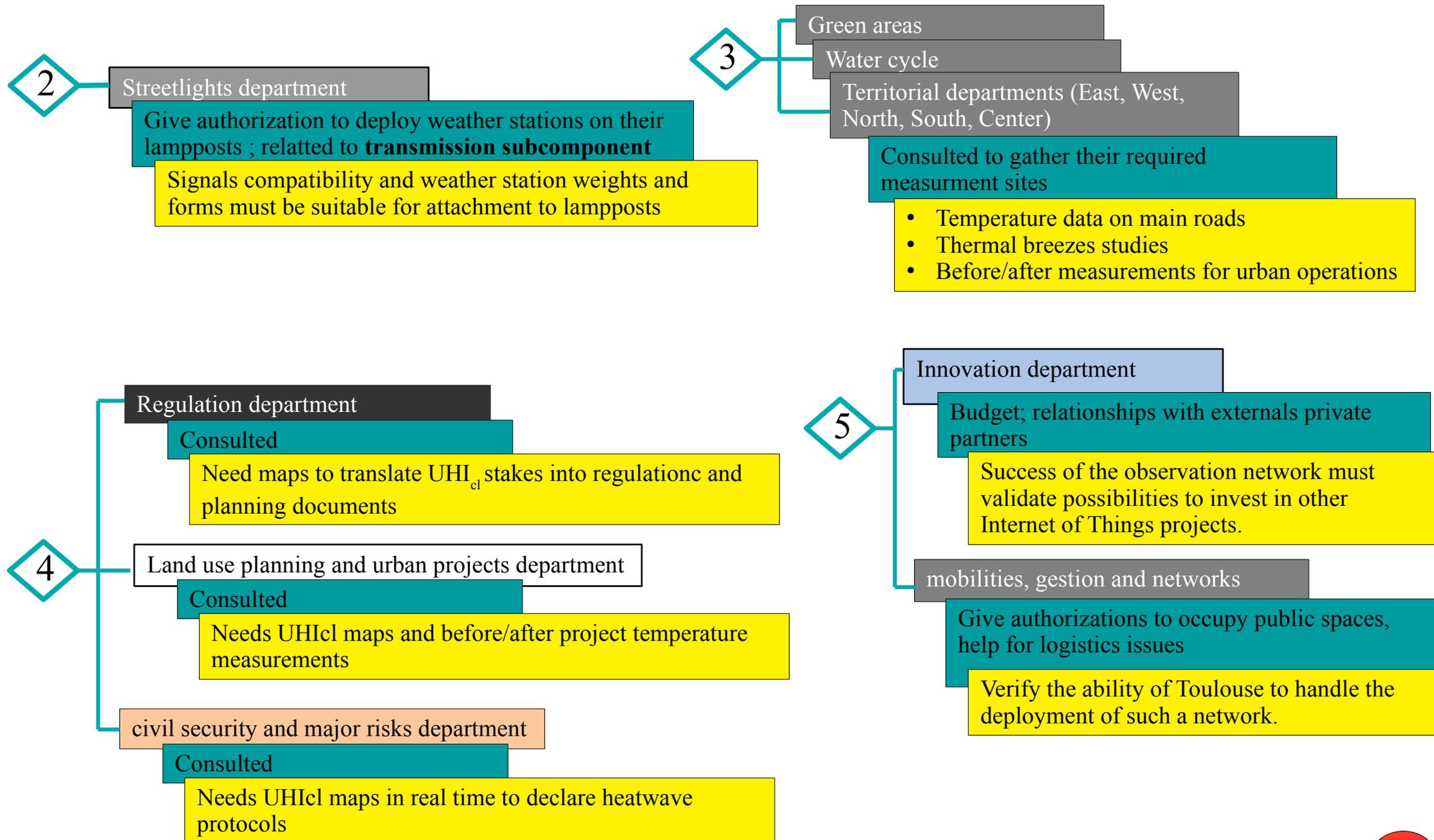
Monitoring de l'ICU, nourrir les documents tel que Plan Climat

Numérique

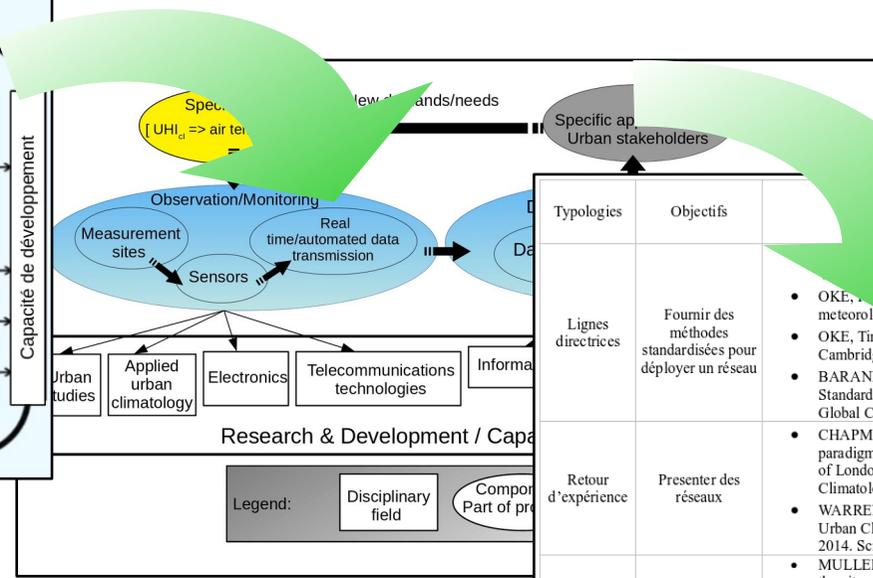
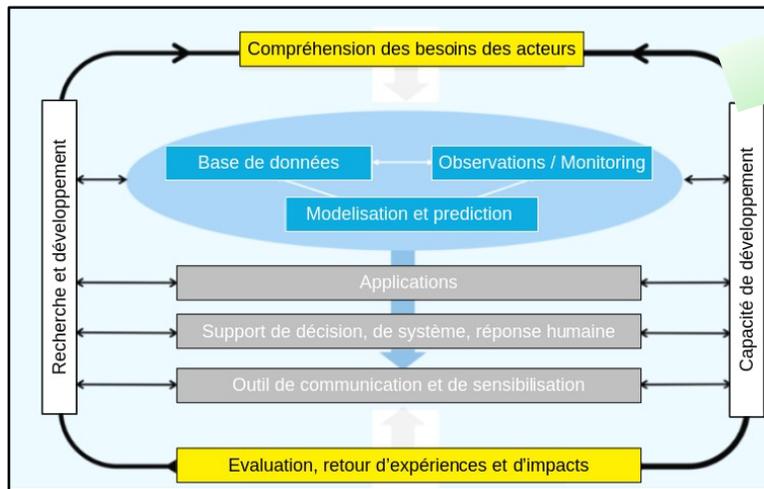
Composante base de données et partage

Créer une organisation de la donnée des capteur compatible avec leur plate-forme, intégrer les différentes applications et développer l'interface utilisateur.

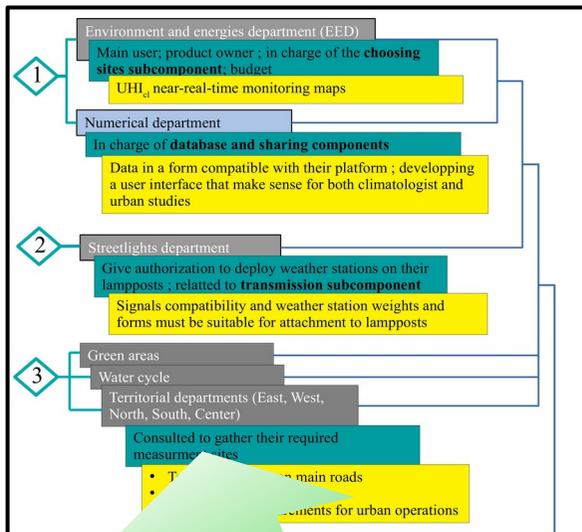
Résultat : la gouvernance du réseau



Synthèse



Typologies	Objectifs	Exemple
Lignes directrices	Fournir des méthodes standardisées pour déployer un réseau	<ul style="list-style-type: none"> OKE, T. R., OKE, T. R., et al. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. 2006. OKE, Timothy R., MILLS, Gerald, CHRISTEN, Andreas, et al. Urban climates. Cambridge University Press, 2017. BARANKA, Györgyi, BOZÓ, L., KOMAC, Blaž, et al. Urban Heat Island Gold Standard and Urban Heat Island Atlas. In: Counteracting Urban Heat Island Effects in a Global Climate Change Scenario. Springer, Cham, 2016. p. 41-70.
Retour d'expérience	Presenter des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> CHAPMAN, Lee, BELL, Cassandra, & BELL, Simon. Can the crowdsourcing data paradigm take atmospheric science to a new level? A case study of the urban heat island of London quantified using Netatmo weather stations. International Journal of Climatology, 2017, vol. 37, no 9, p. 3597-3605. WARREN, Elliott L., YOUNG, Duick T., CHAPMAN, Lee, et al. The Birmingham Urban Climate Laboratory—A high density, urban meteorological dataset, from 2012–2014. Scientific data, 2016, vol. 3, no 1, p. 1-8.
Revue de réseaux	Comparer des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> MULLER, Catherine L., CHAPMAN, Lee, GRIMMOND, C. S. B., et al. Sensors and the city: a review of urban meteorological networks. International Journal of Climatology, 2013, vol. 33, no 7, p. 1585-1600. STEWART, Iain D. A systematic review and scientific critique of modern urban heat island literature. International Journal of Climatology, 2011, vol. 31, no 2, p. 200-217.



Acteur	Secteur	Participation	Composante
TM: Environnement et energie	Public	Co-construction	Tout le système
TM: Espaces verts		Consultation	
TM: Pôles territoriaux		Consultation	
TM: Réglementation		Co-construction	Partage d'applications
TM: Eclairage Public		Co-construction	-Choix des sites -Technologies de communication -choix de capteur
TM: Construction bâtiments publics		Concertation	-Choix des sites -applications
TM: Mobilité Gestion Réseau		Consultation	-Choix des sites -applications
TM: Numérique et Innovation		Co-construction	-Technologies de communication -stockage -partage -applications
CNRM		Co-construction	-Choix des sites -applications -livraison
Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités Sociétés Territoires		Co-construction	-Choix des sites -applications -livraison
Institut de Recherche en Informatique de Toulouse		Consultation	-Technologies de communication
Caisse d'épargne		Co-construction	-livraison -applications -stockage
		Consultation	-applications -partage

La plate forme IA data

BIENVENUE SUR IA DATA

Toulouse Métropole

Les cas d'usage ladata



Le stationnement

Aide au pilotage de la stratégie de stationnement sur Toulouse



L'environnement

Stations météo IOT et calculs des ilots de chaleur urbains



L'électromobilité

Stations de recharge TM pour véhicules électriques

La plate forme IA data

Environnement

- › Un axe fort du schéma directeur Smartcity
- › Pour réduire les impacts du changement climatique sur les populations, anticiper les aménagements du territoire et orienter les politiques publiques
- › Première étape :
 - Collecter les données environnementales (météo, air, sol, bruit, énergie...)
 - Croiser et traiter ces données pour créer des outils d'aide à la décision
 - Communiquer et partager la donnée traitée



Stations météo

—

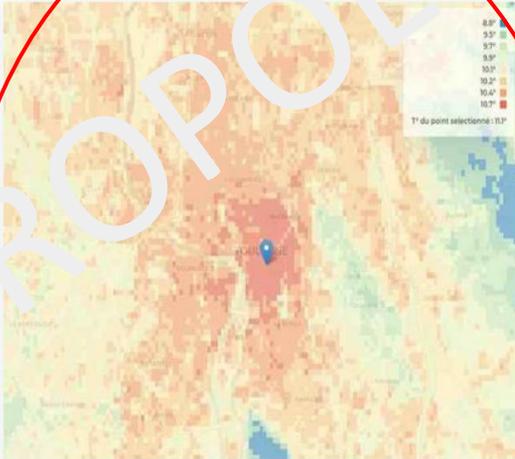
Carte et analyse des stations météo



Supervision Stations

—

Monitorir j des stations météo



ICU ladata

—

Calcul des ilots de chaleur urbains

On affiche sur une carte ou en graphique les valeurs des stations, en temps réel ou passé

La supervision pour connaître l'état de marche des stations

Le module ICU pour réaliser des interpolations à partir des capteurs

Une cartographie en temps réel de la température de l'air ou de l'îlot de chaleur

Ilots de chaleur urbains ladata

- [Comment utiliser cette cartographie ?](#)
- [Consulter la note d'information](#)

MODE DE SIMULATION

- Dernières mesures
- Date exacte
- Carte moyennée selon des filtres

TYPE DE PLAGE DE COULEURS

- Plage simple
- Plage "naturelle de Jenks"

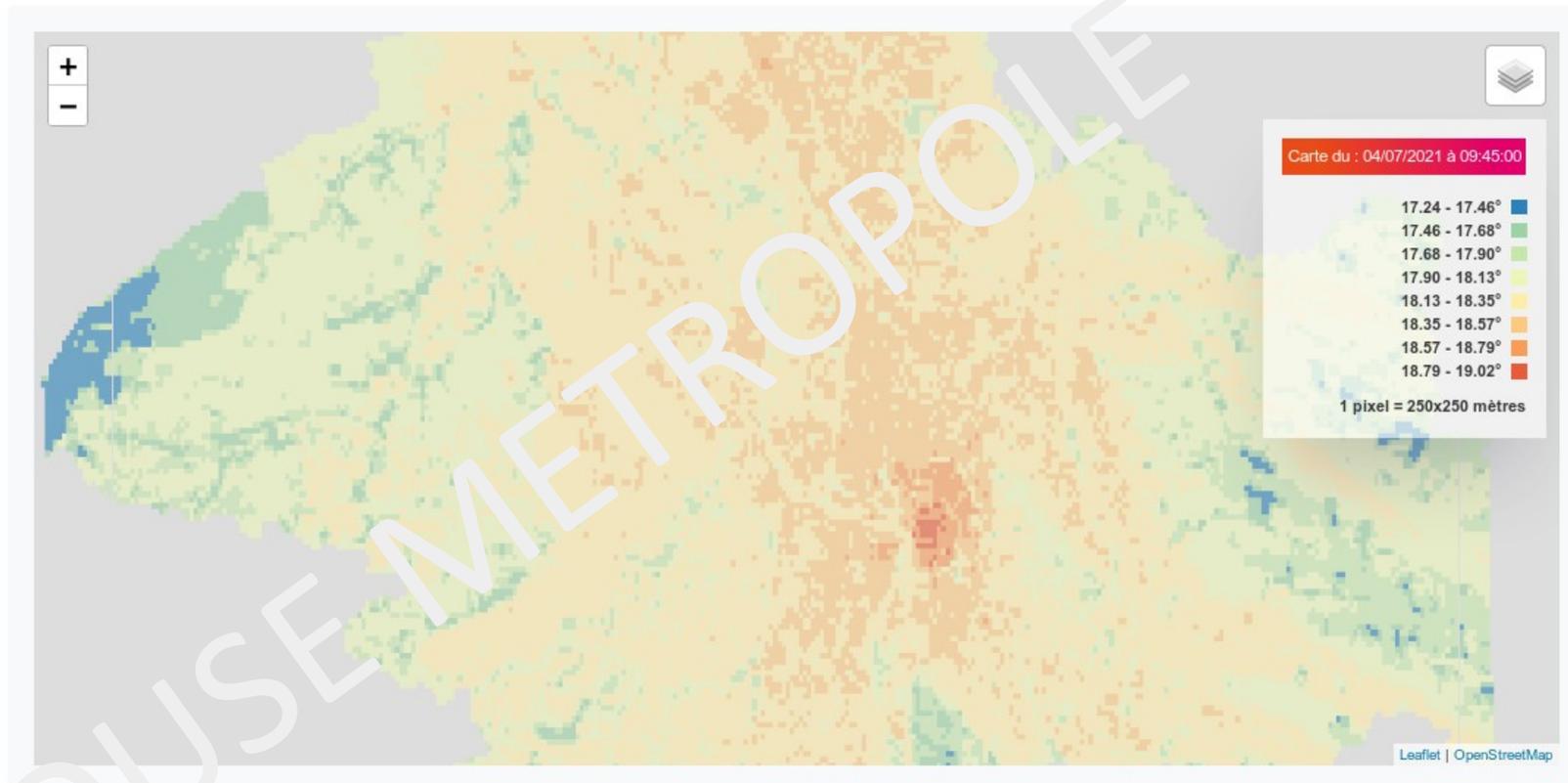
TYPE DE CARTE

- Températures réelles
- Amplitudes

GÉNÉRER LA CARTE

Une fois la carte générée, cliquez sur un point d'une zone de couleur pour obtenir la température.

TÉLÉCHARGER LE TIFF



Une cartographie en temps réel de la température de l'air ou de l'îlot de chaleur

Comment utiliser cette cartographie ?
[Consulter la note d'information](#)

MODE DE SIMULATION

Dernières mesures
 Date exacte
 Carte moyennée selon des filtres

TYPE DE PLAGE DE COULEURS

Plage simple
 Plage "naturelle de Jenks"

TYPE DE CARTE

Températures réelles
 Amplitudes

Générer la carte

Sélectionnez la date et heure du début et de fin de simulation

📅 01/09/2021 - 01/09/2021

Choix des filtres

Utiliser des créneaux horaires

Filtrer les données en fonction des mois

Filtrer les données par jours de la semaine

Filtrer les données en fonction de la quantité de pluie (en mm)

Filtrer les données en fonction de la vitesse max du vent (en km/h)

Filtrer les données en fonction de la saison

Filtrer les données en fonction du type de temps

Filtrer les données en fonction de la Nébulosité (en octats)

Carte du : 01/09/2021 à 09:45:00

6.28 - 16.9°	■
16.99 - 17.70°	■
17.71 - 18.4°	■
18.41 - 19.12°	■
19.12 - 19.84°	■
19.84 - 20.55°	■
20.55 - 21.26°	■
21.26 - 21.97°	■

1 pixel = 250x250 mètres

Leaflet | OpenStreetMap

Filtrer les données en fonction de la Nébulosité (en octats)

0 5

Une amélioration continue de l'accès

Comment utiliser cette cartographie ? (F.A.Q.)

Quelle période choisir pour créer une carte représentative ?
 L'ICU atteint son intensité maximale après le coucher du soleil ou avant son lever, les cartes correspondant à ces horaires sont donc les plus pertinentes pour évaluer l'ICU à une date donnée.

Quelle est la résolution spatiale et temporelle des cartes ?
 Chaque pixel représente un carré de 250m x 250m. Les données sont reçues toutes les 15mn.

Comment lire la carte ?
 La température est une variable continue : si au bout d'une rue il est possible d'observer 18°C et à l'autre bout 17°C, alors c'est qu'entre ces deux points on pourrait mesurer successivement 17.99°C, 17.98°C, 17.97°C etc. jusqu'à 17°C.
 Cependant, les données recueillies sont moyennées sur des surfaces de 250m x 250m. De facto, d'un pixel à un autre il est possible d'avoir des variations relativement brusques, de l'ordre par exemple de 0.5°C. Cela ne signifie pas qu'en quelques mètres il existe un écart soudain de température de 0.5°C mais plutôt que la moyenne du premier pixel connaît un écart de 0.5°C avec la moyenne du second pixel. Vigilance d'interprétation donc lors de « zooms » sur des points précis de la carte.

Quelle est l'incertitude des capteurs servant à générer la carte ?
 Les valeurs fournies par les stations ont une précision de +/- 0.1°C

Quelles sont les données mobilisées pour réaliser une carte ?
 Les mesures de température de l'air sont croisées avec la fraction de bâti et l'altitude topographique. La fraction de bâti correspond, pour chaque pixel de 250m x 250m, au total des surfaces : des façades, des routes et des toits divisé par la surface de chaque pixel. Ce jour, la végétation n'est pas prise en compte directement.

Est-ce que la couleur bleue signifie qu'il fait froid et la rouge qu'il fait chaud ?

Comment utiliser cette cartographie
Consulter la note d'information

Documentation Ilots de chaleur urbains ladata

Cartes de la température de l'air en temps réel sur Toulouse Métropole



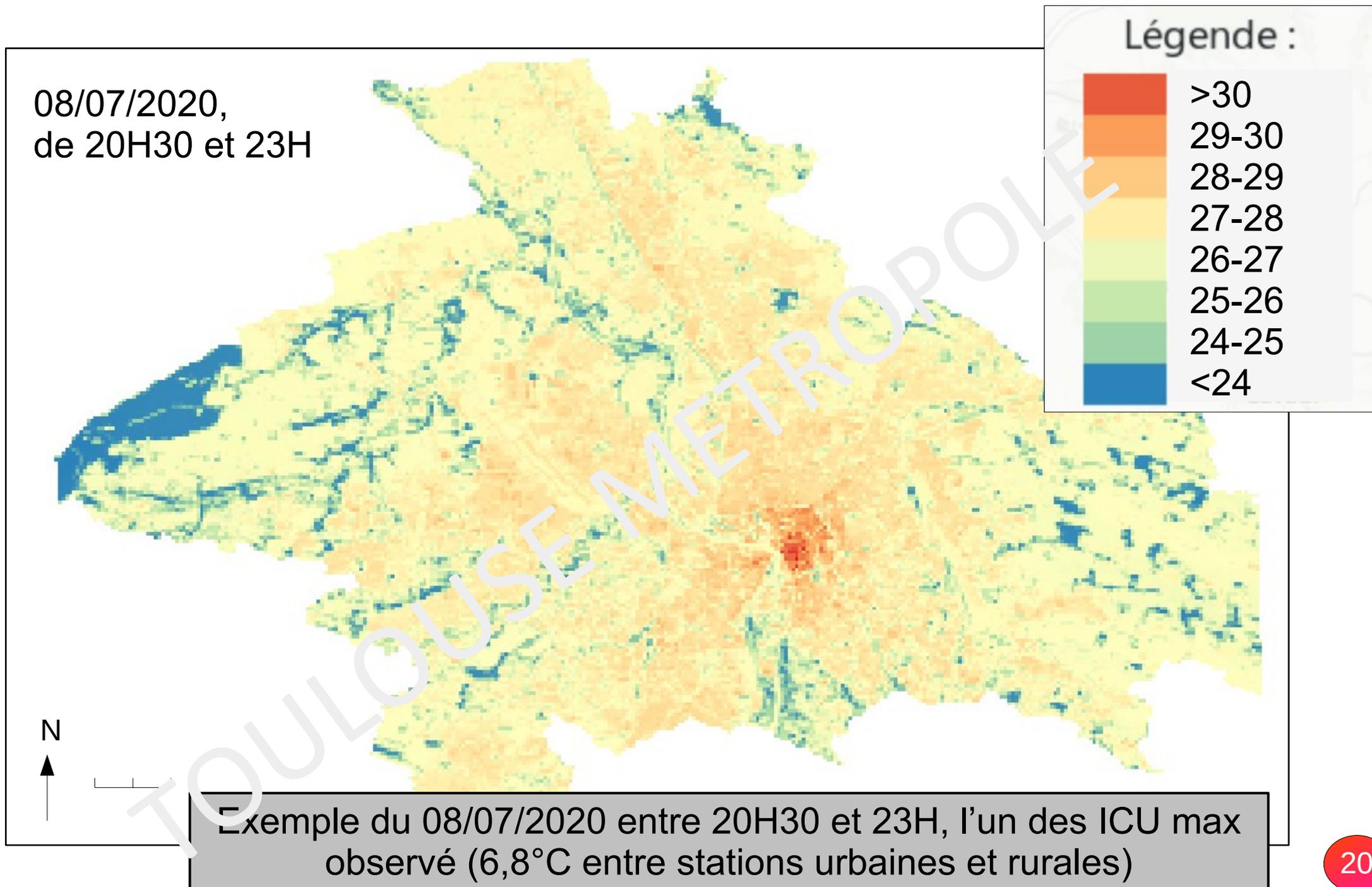
1 - Le changement climatique et l'îlot de chaleur

Si la planète subit actuellement une modification globale de son système géochimique (biosphère, lithosphère, atmosphère, hydrosphère) due au changement climatique, tous les territoires ne sont pas soumis aux mêmes contraintes.

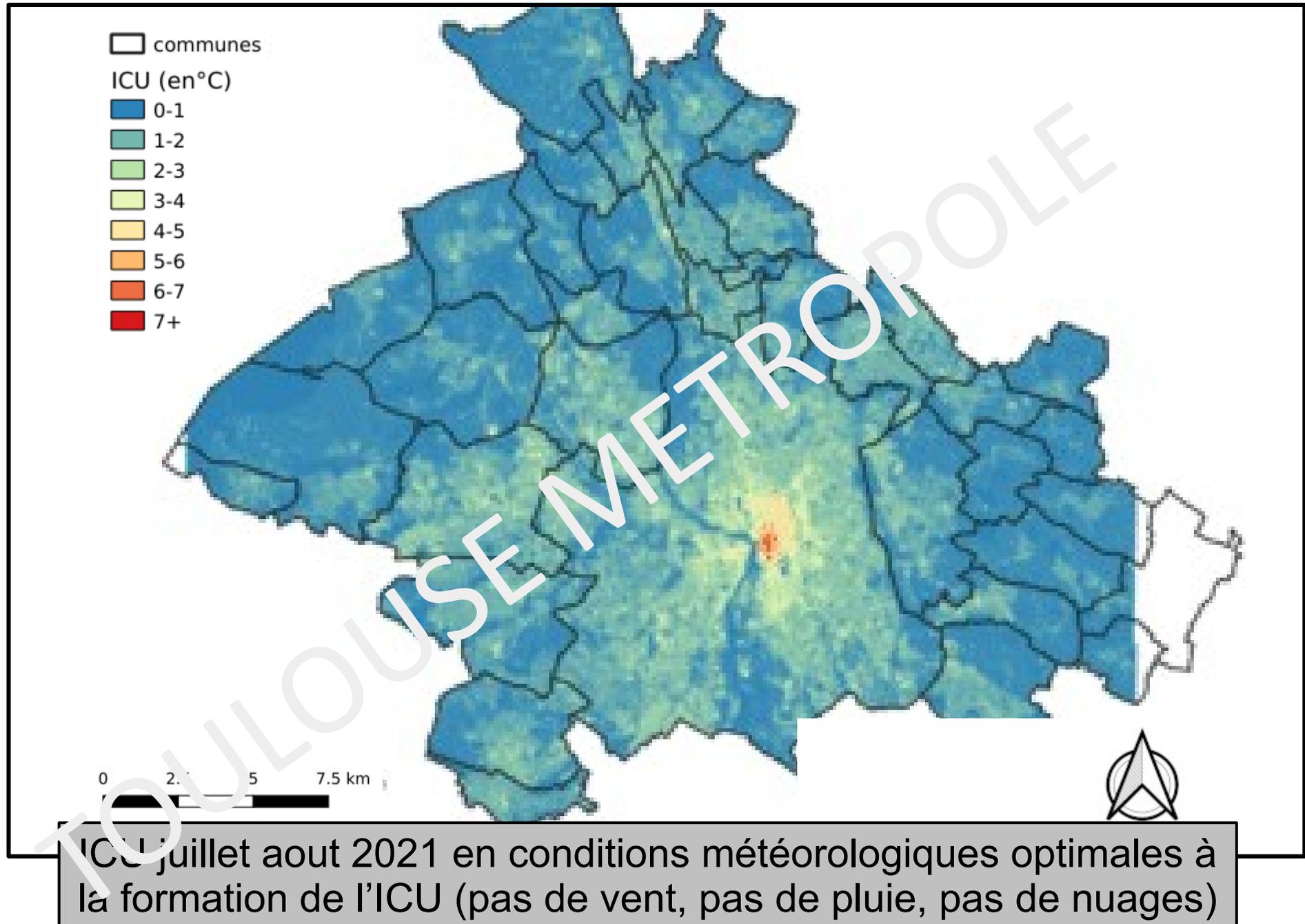
Comme en témoignent les rapports du Groupe International d'Experts sur le Climat¹, certains territoires vont être exposés à l'avenir à de plus hautes températures, à des épisodes de sécheresse, ainsi qu'à des vagues de chaleur de plus en plus prononcées et récurrentes ; d'autres, au contraire, vont connaître des pluies et orages plus intenses et des épisodes de froid plus prononcés.

A Toulouse, comme le profil climatique dressé par Météo-France le montre, le nombre de jours chauds (fig.1), de sécheresse ou encore de canicules (fig.2) augmente.

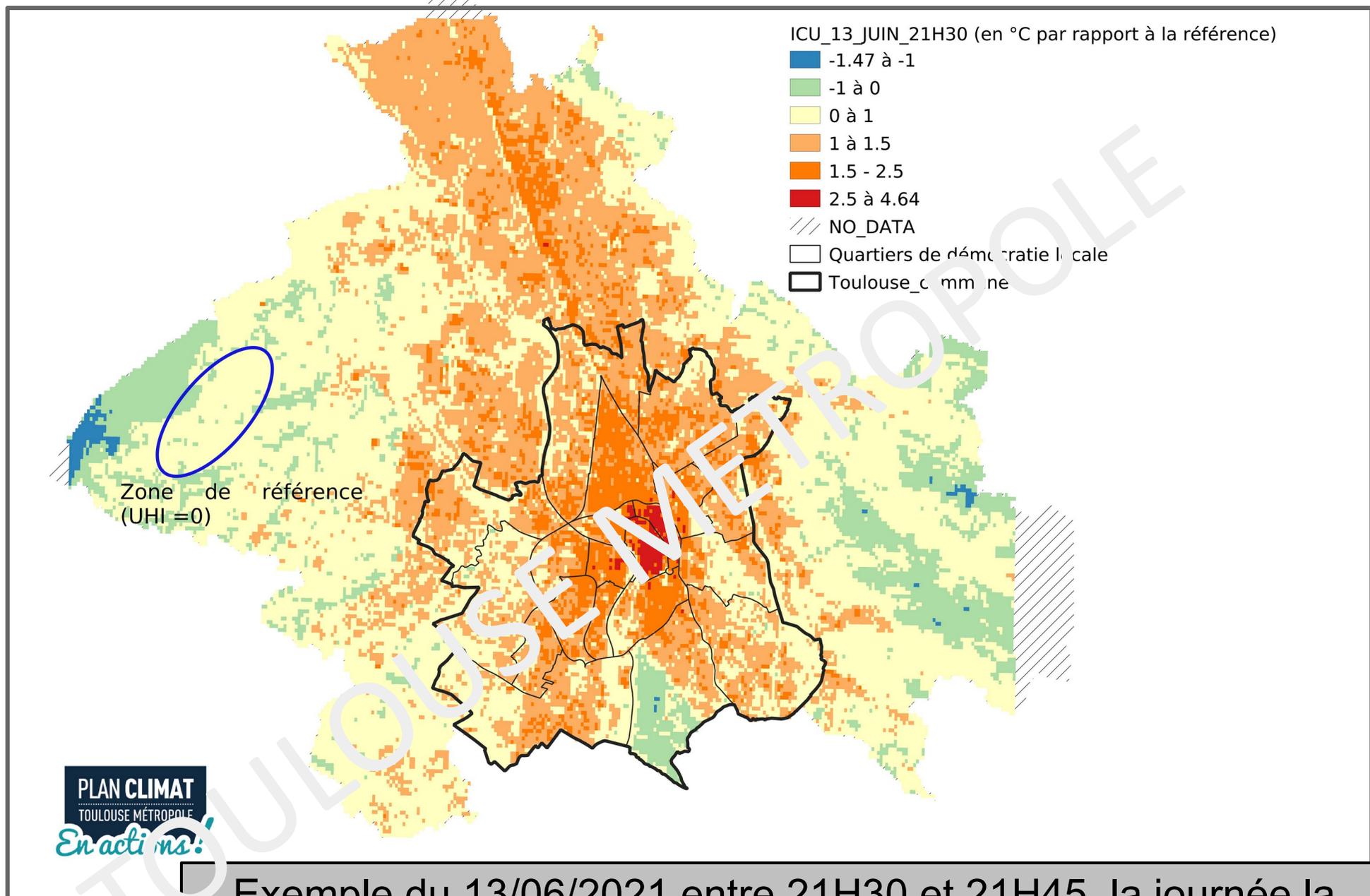
Une cartographie en temps réel de la température de l'air ou de l'îlot de chaleur



Une cartographie en temps réel de la température de l'air ou de l'îlot de chaleur

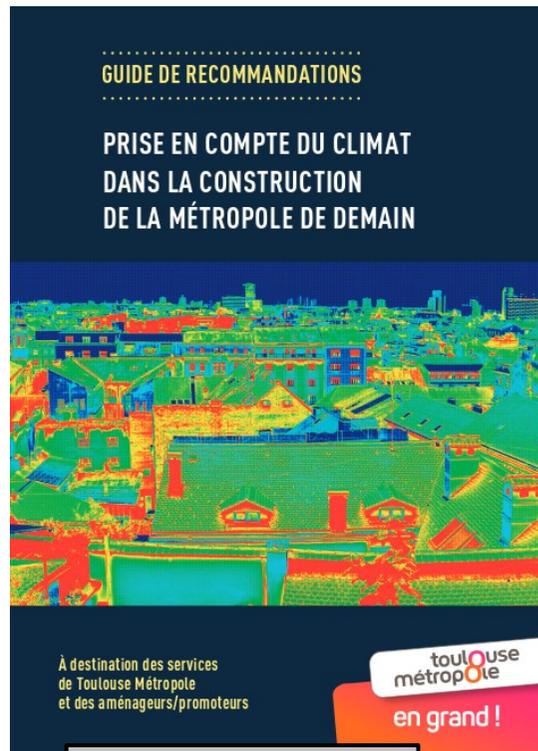


Une cartographie en temps réel de la température de l'air ou de l'îlot de chaleur

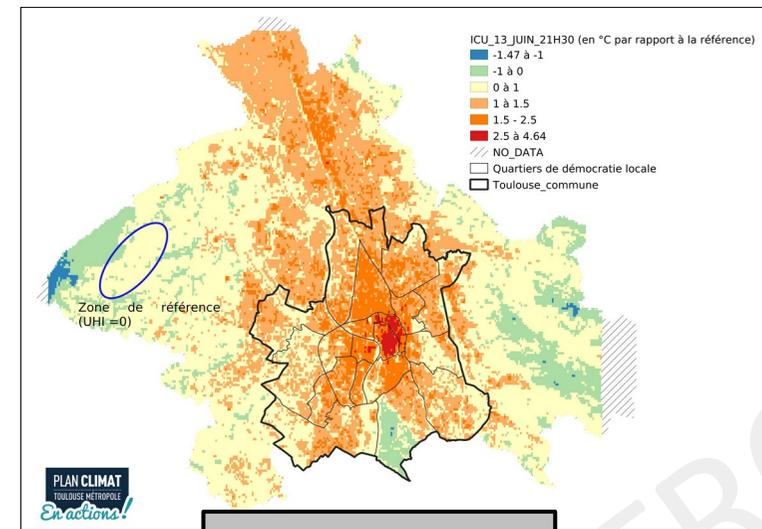


Exemple du 13/06/2021 entre 21H30 et 21H45, la journée la plus chaude de juin, à destination d'élus.

La forme des services climatiques



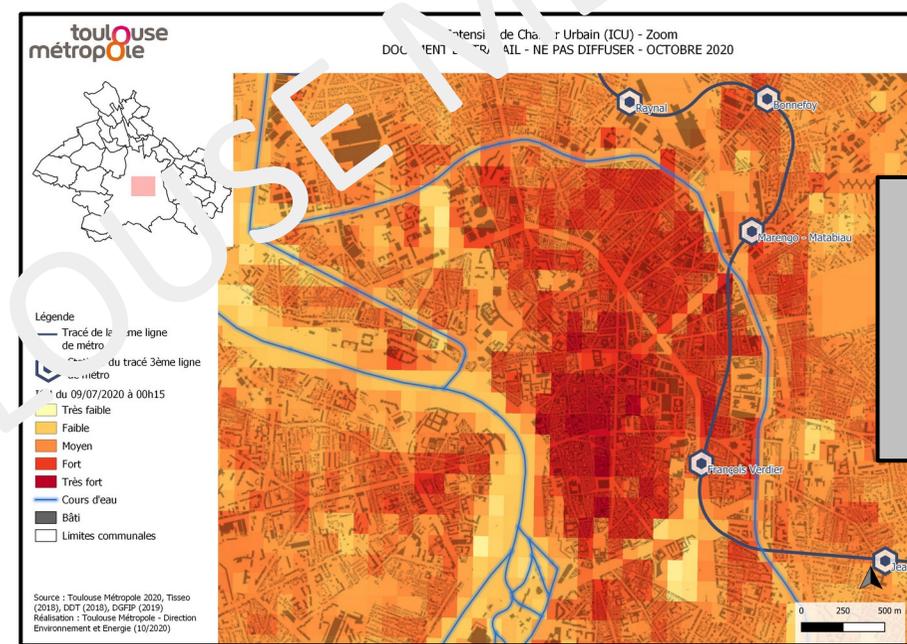
Guide ICU



Carte pour les élus

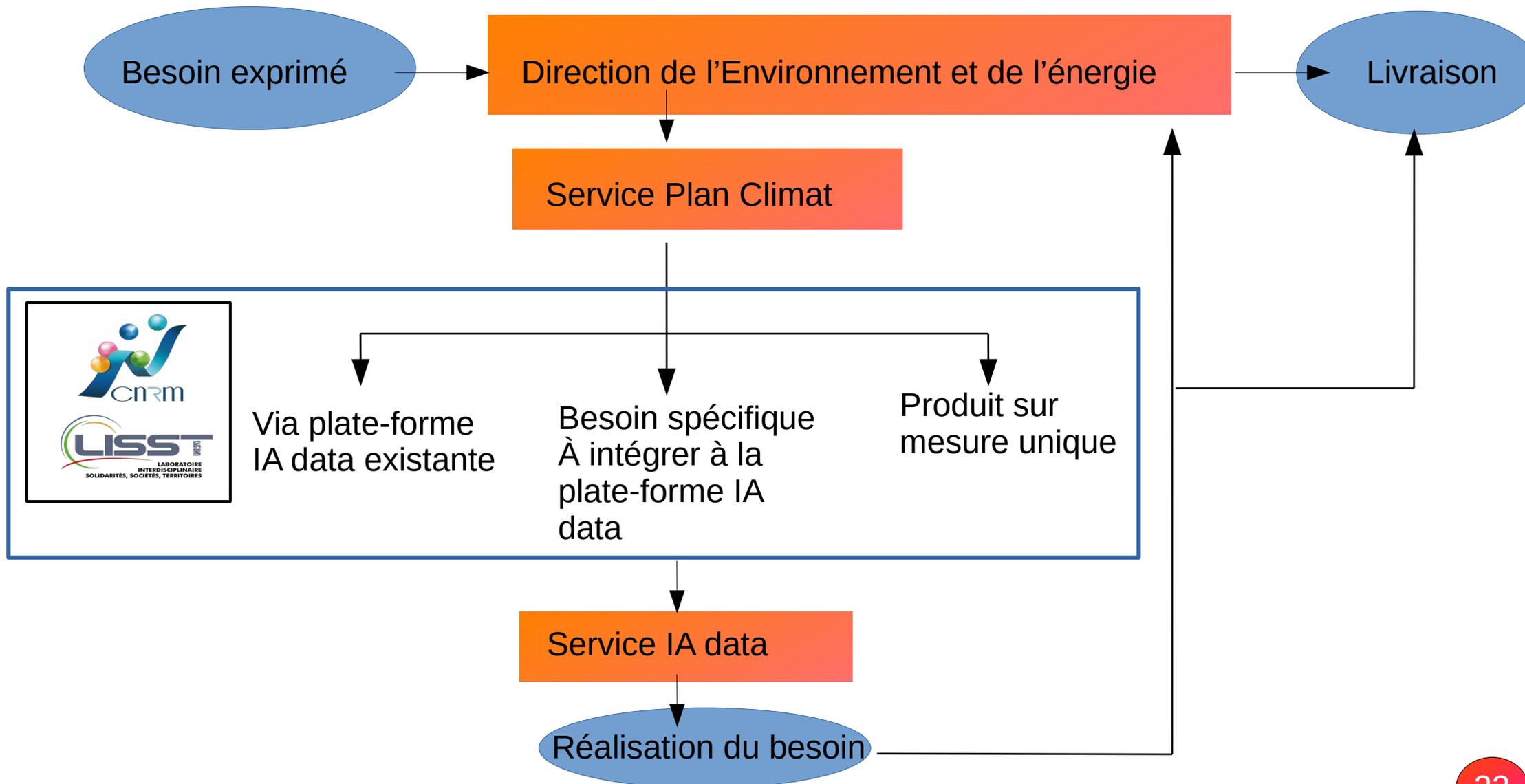


Services aux collectivités



Services aux départements de la métropole ou ses partenaires

La structure des services climatiques



Des services intégrés aux multiples visages

Forme des services climatiques :

- conseils aux services techniques (mairies et TM)
- formation (OPPIDEA, permis de construire)
- redaction de livrables (guide ICU, PCAET, Cahiers Toulousains, etc.)

Echelle :

- Place, rue (projet 100000 arbres, rénovation du groupe scolaire du petit Train Tournefeuille, mobilités douces Basso Cambo)
- quartier, morphologie urbaine (travaux de thèse)
- ville et métropole (planification, prospective, études sur les zones industrielles)

Sujets :

- Effet de végétation sur le climat (rafaîchissement des parcs)
- gestion du neuf et de l'ancien
- attenuation ICU et prise en compte du confort thermique

Co-construction d'un réseau d'observation du climat urbain et de services climatiques associés : cas d'application sur la métropole toulousaine

Merci pour votre attention !



toulouse
métropole

Université Fédérale



Toulouse Midi-Pyrénées





cnrs

METEO FRANCE

cnrm

toulouse métropole

Université Fédérale
Toulouse Midi-Pyrénées

LISST
LABORATOIRE INTERDISCIPLINAIRE
SOLIDARITÉS, SOCIÉTÉS, TERRITOIRES