

Données disponibles pour l'étude des territoires urbanisés d'Occitanie

Base de données DANUBE 24/10/2025



AMENAGER ET
AMENAGER,
Toute du CHANGEMENT
CLIMATIQUE, la TRANSITION
des TERRITOIRES

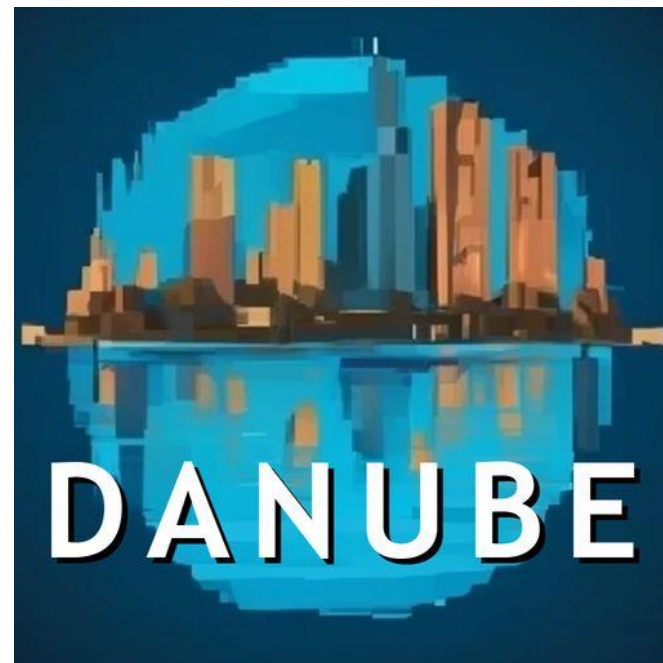


**Marion Bonhomme¹, Lorena de Carvalho^{1,2},
Serge Faraut², Nathalie Tornay²**

¹ LMDC, Université de Toulouse, INSA, UPS, Toulouse, France

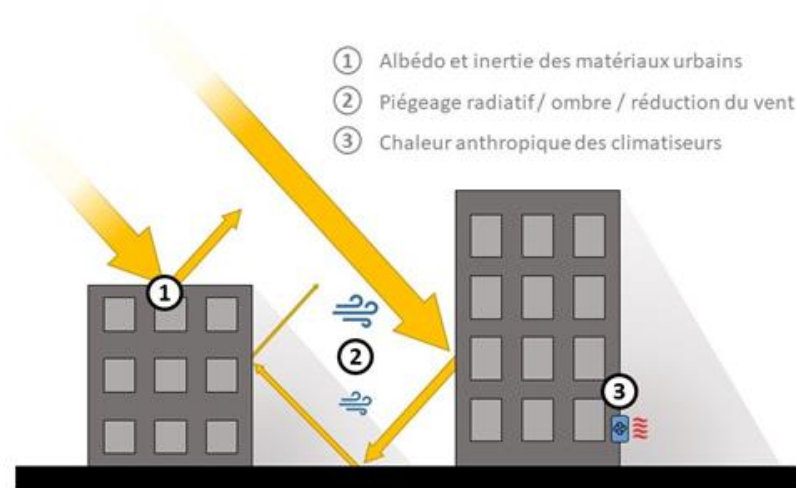
² LRA, Université de Toulouse, ENSA, Toulouse, France

1. Principes de DANUBE
2. Evolutions dans le cadre du projet PAENDORA 2
3. Vers un Outil Danube



1. Principes de DANUBE

Le microclimat est influencé par les bâtiments (morphologie, matériaux, systèmes, etc.)



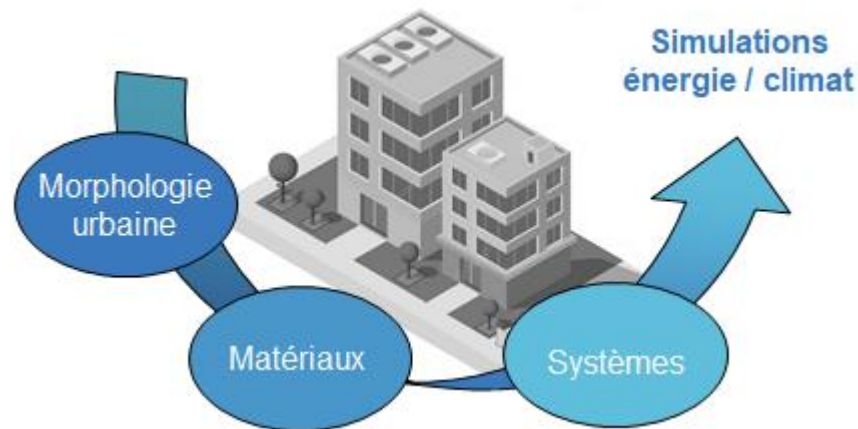
Mais il y a peu de bases de données sur le bâti permettant d'alimenter les modélisations climatiques à l'échelle ville :

- Les informations disponibles à l'échelle nationale ne sont pas assez détaillées
- Seul un nombre limité de bâtiments dispose de diagnostics énergétiques détaillés

1. Principes de DANUBE

Objectifs = Fournir des données pour tous les bâtiments français :

- pour des simulations énergie / climat
- Pour des diagnostics territoriaux

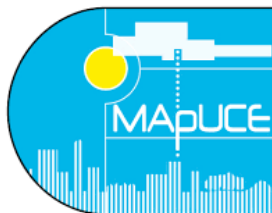


Solution proposée : une approche typologique

- Forme urbaine x Usage x Date de construction x Localisation géographique
- Information sur les matériaux de construction, le taux de vitrage, les systèmes

1. Principes de DANUBE

Danube a été développée au travers de plusieurs projets de recherche :



GAME
CEJU CIRT
FNAU
IRSTV
LAVUE
LIENSs
LISST
LRA



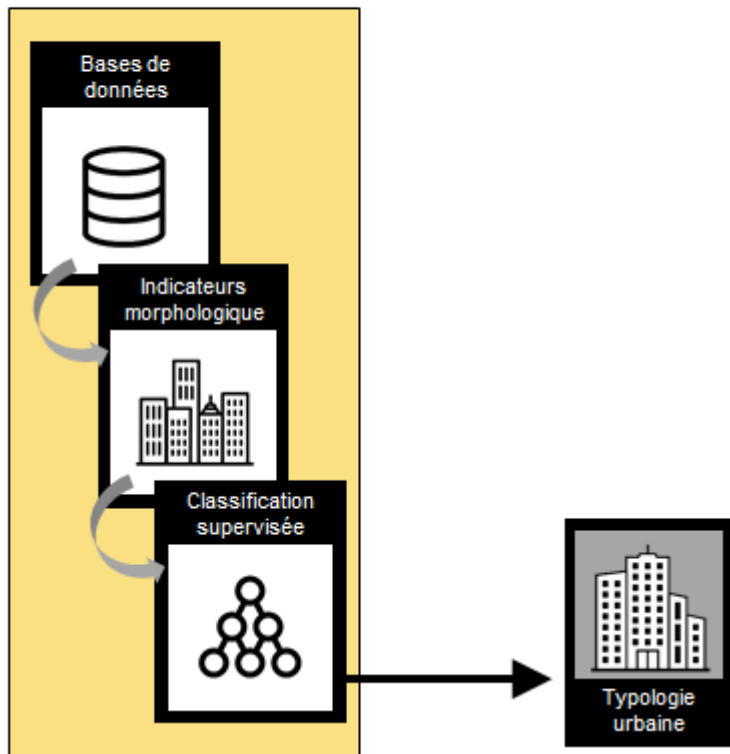
2010 - 2014

2014-2018

2022 - 2025

1. Principes de DANUBE

Etape 1 : Typologie
urbaine



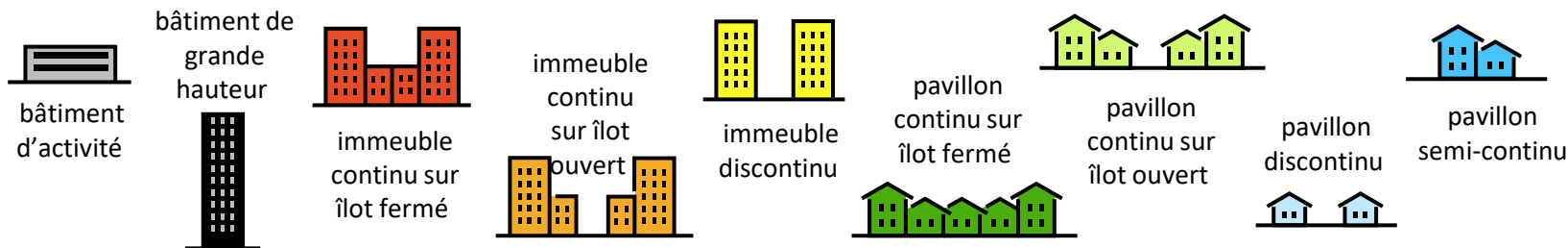
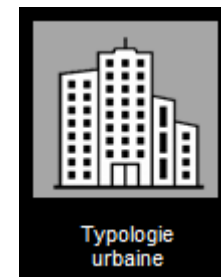
1. Principes de DANUBE

10 archétypes urbains ont été déterminés à partir de :

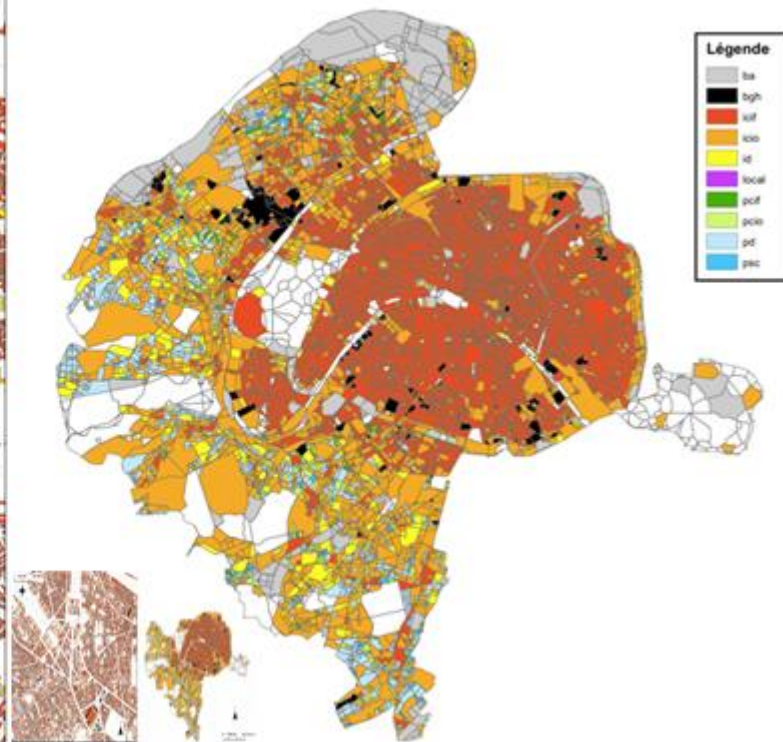
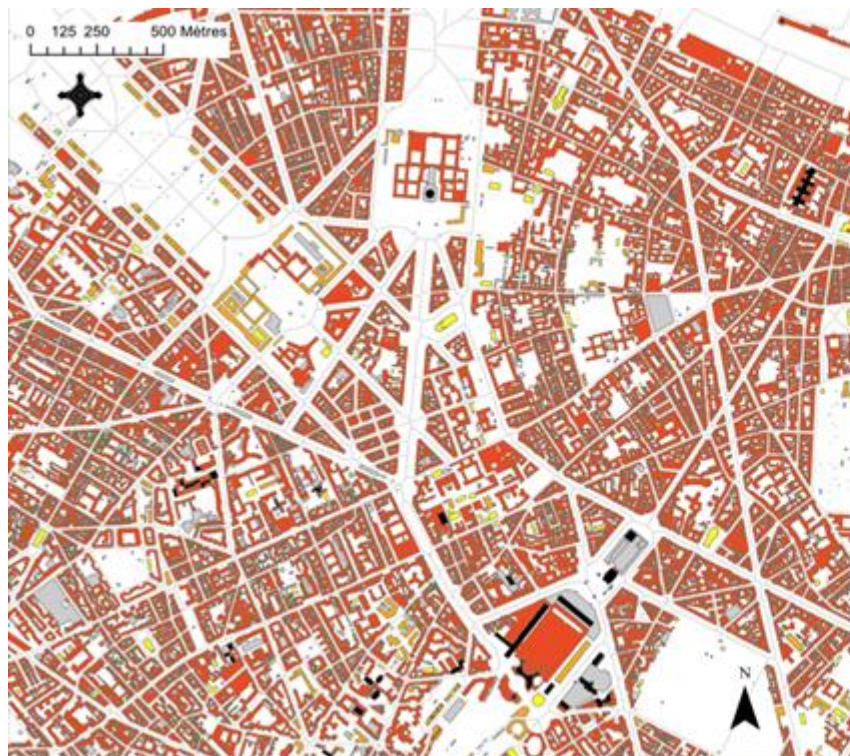
- recherche bibliographique
- questionnaire à destination des agences d'urbanisme (FNAU)

Classification supervisée :

- Pour pouvoir réaliser ce travail pour toutes les villes de France, les archétypes doivent être identifiés automatiquement.
- Apprentissage à partir de typologies pré-identifiées (18 359 bâtiments)
- La méthode sélectionnée, RandomForest, a une précision de 88,47%.



1. Principes de DANUBE



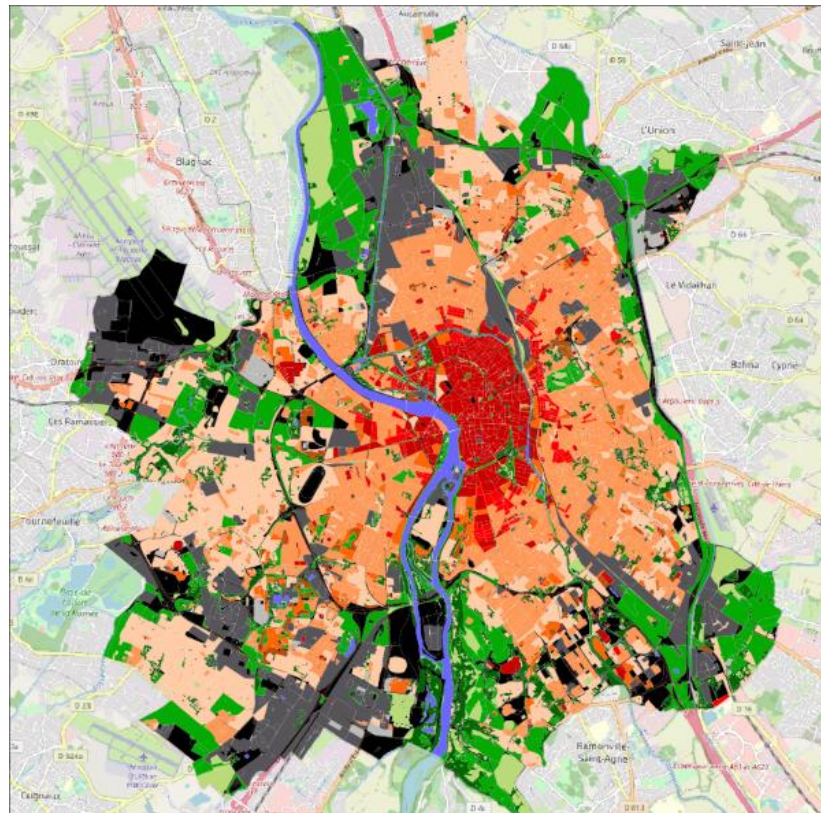
1. Principes de DANUBE

La typologie peut être produite automatiquement dans toutes les villes de France grâce à la boîte à outils de traitement géospatial « Geoclimate » développée par le LabSTICC.

<https://geomanum.org/fr/projets/geoclimate>

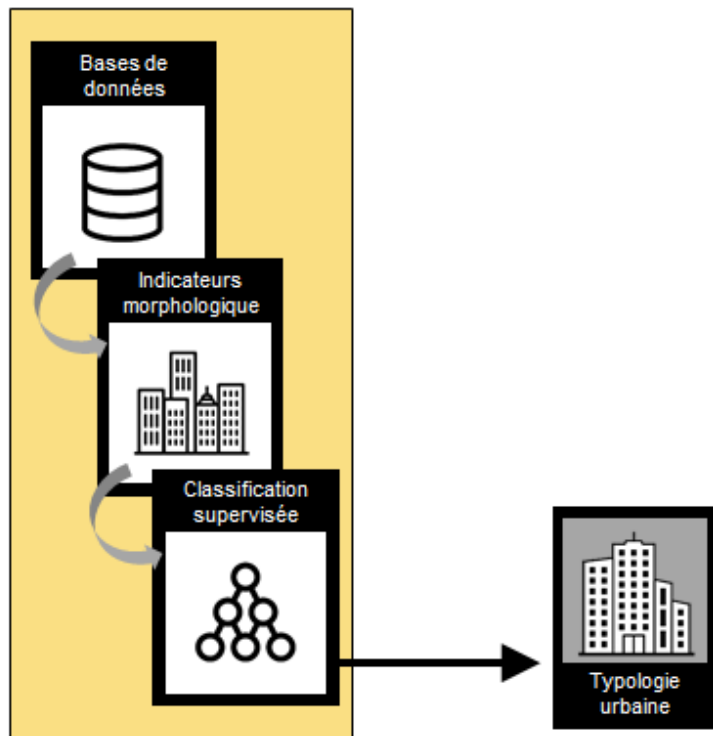
<https://github.com/orbisgis/geoclimate>

LCZ mapping of Toulouse with Geoclimate



1. Principes de DANUBE

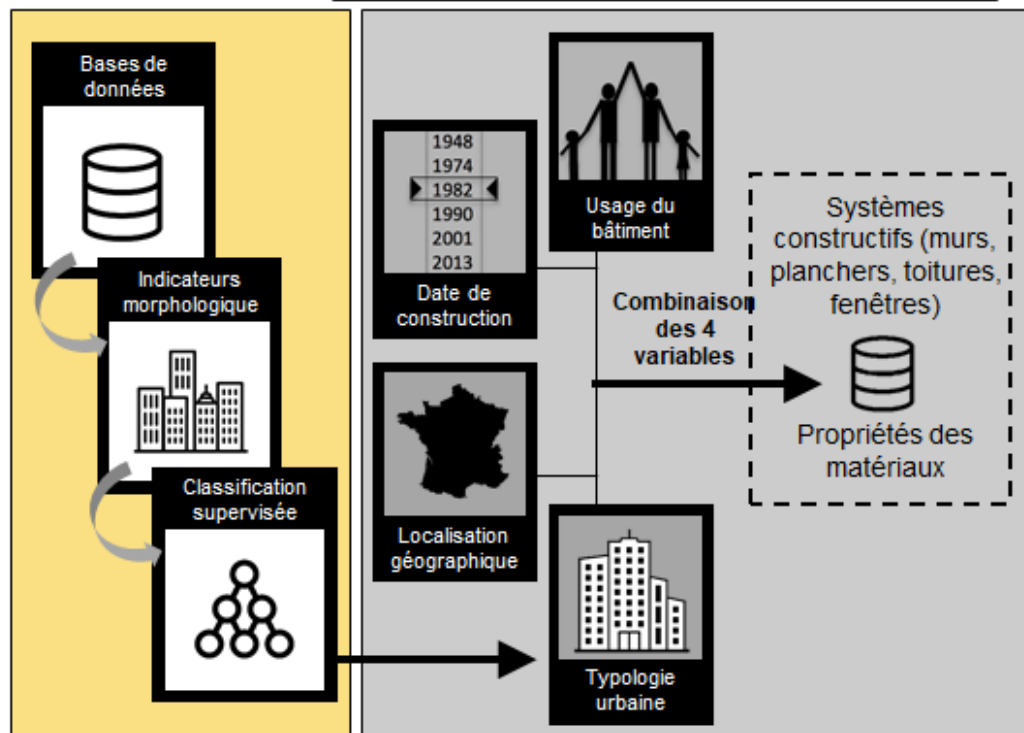
Etape 1 : Typologie urbaine



1. Principes de DANUBE

Etape 1 : Typologie
architecturale

Etape 2 : Enrichissement des BD existantes
grâce aux typologies

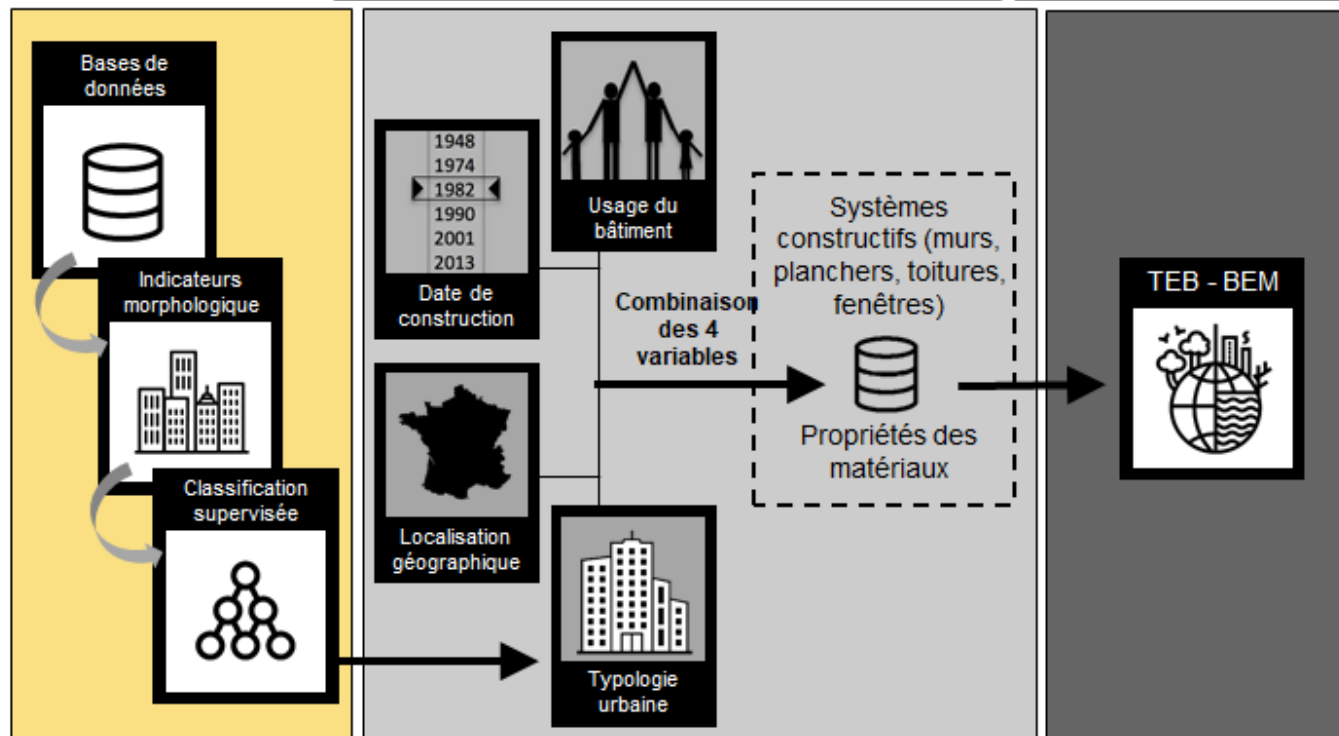


1. Principes de DANUBE

Etape 1 : Typologie architecturale

Etape 2 : Enrichissement des BD existantes grâce aux typologies

Etape 3 : Simulations énergie-climat

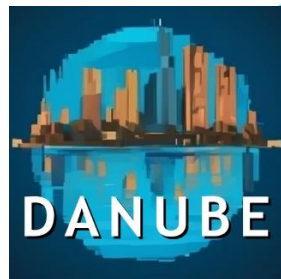


Problématique

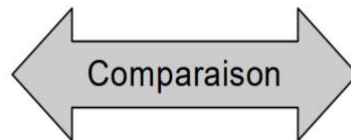
La BD Danube décrivant les bâtiments en fonction de leur date de construction, mais ne prenait pas en compte les rénovations successives qui ont pu avoir lieu.

Méthode

Utiliser les données des diagnostics de performance énergétique (DPE) pour estimer l'écart entre les niveaux d'isolation obtenus à partir de Danube et les niveaux d'isolation évalués lors des DPE, disponibles dans la BDNB.



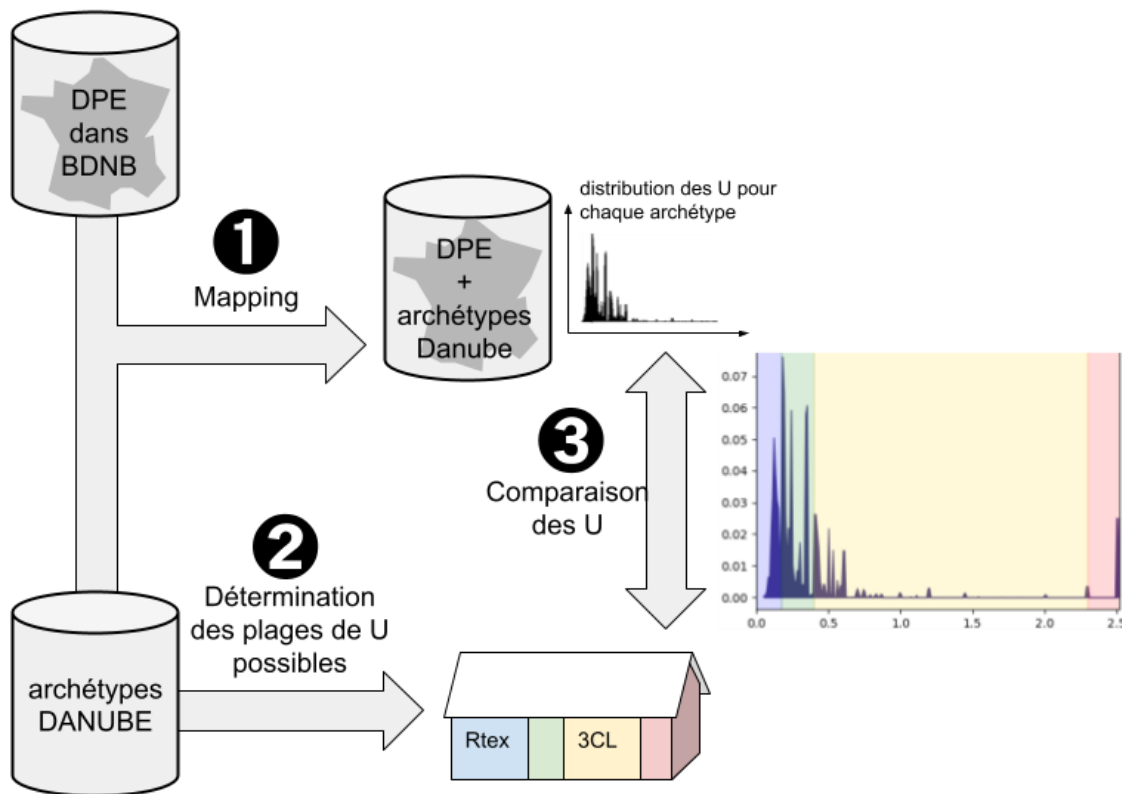
- Umurs
- Utoits
- Type de Vitrage



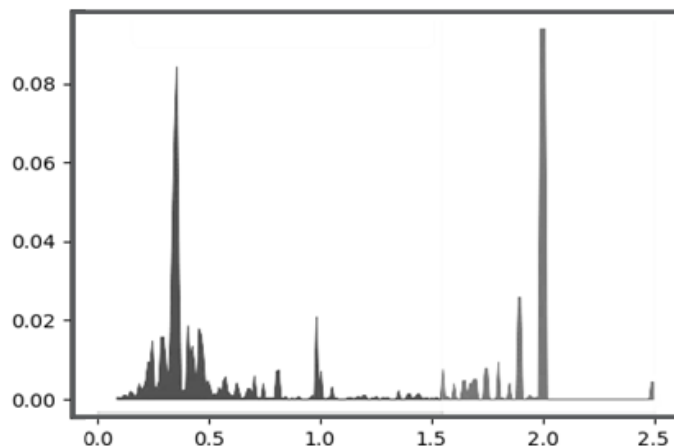
❶ Identification des **archétypes DANUBE** dans la BDNB

❷ Détermination des plages de valeur U attendues pour les dispositifs mur et toit de la BD Danube.

❸ Comparaison des valeurs U des données DPE avec la plage attendue de Danube.



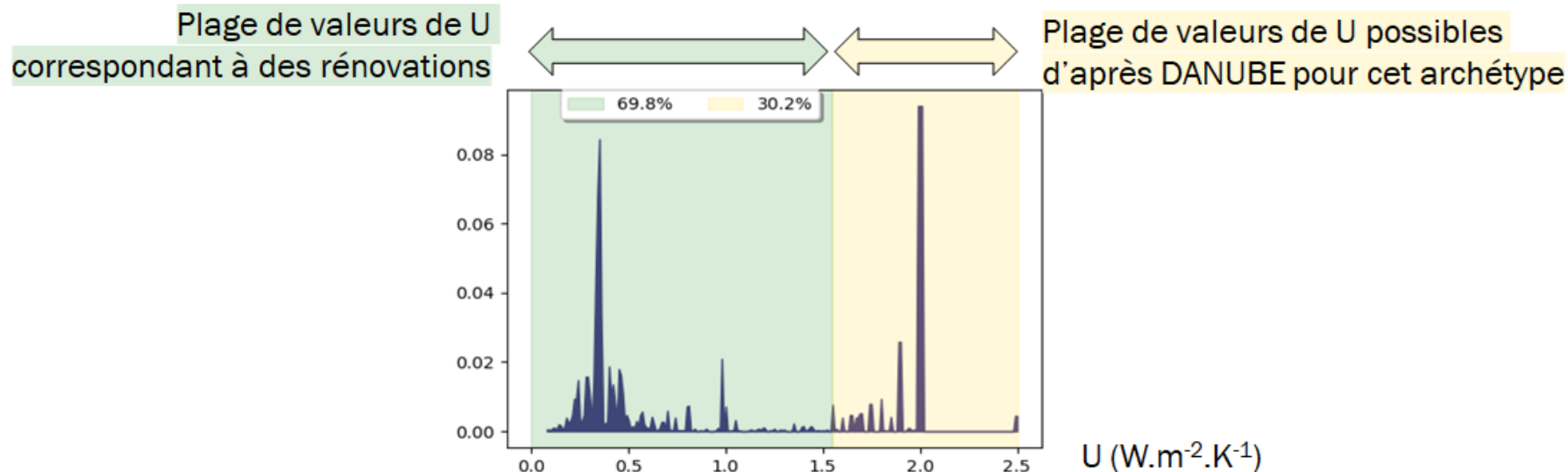
- ③ **Comparaison** des valeurs U des données DPE avec la plage attendue de Danube
 Pour 944 765 bâtiments, nous avons comparé les U issus des DPE à ceux de DANUBE



*Densité de probabilité des valeurs de coefficient U des murs
 pour l'archétype « Pavillon-Logement-Avant 1949-Territoire Terre »*

③ Comparaison des valeurs U des données DPE avec la plage attendue de Danube

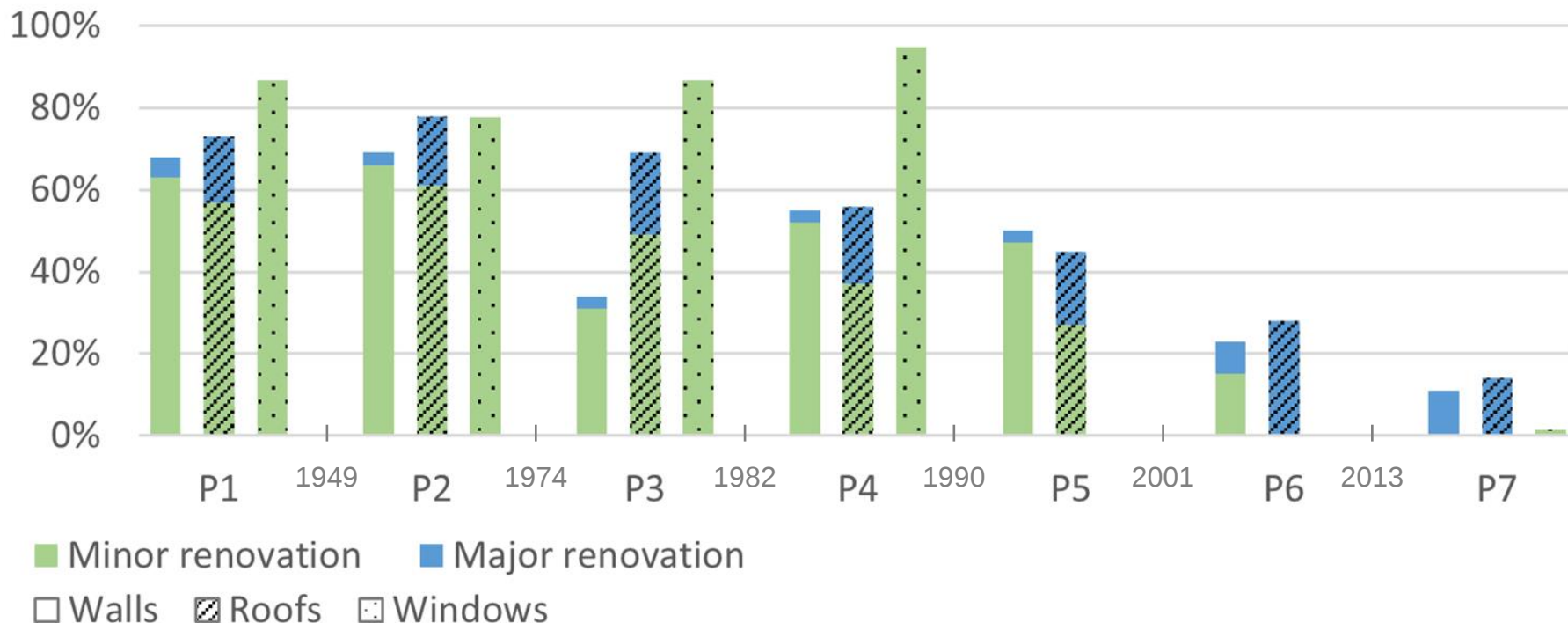
Pour 944 765 bâtiments, nous avons comparé les U issus des DPE à ceux de DANUBE



*Densité de probabilité des valeurs de coefficient U des murs
pour l'archétype « Pavillon-Logement-Avant 1949-Territoire Terre »*

Résultats

Part de bâtiments rénové selon la période



2. Enrichissement de DANUBE

Résultats

Parts de logements rénovés (murs et toits) selon les dates de construction et les typologies:

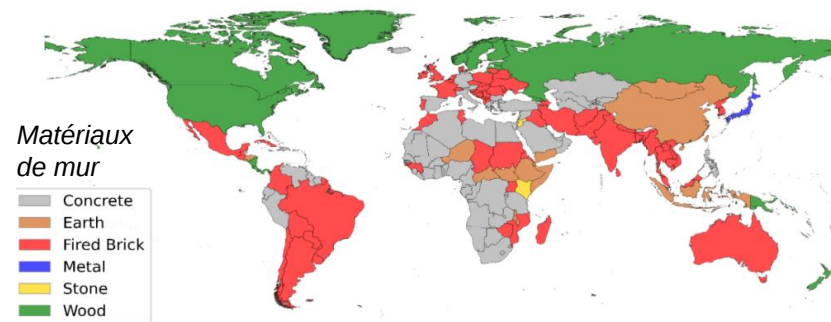
Période			Habitat		Habitat pavillonnaire		Habitat collectif	
Code période	Limites date de construction		Murs	Toits	Murs	Toits	Murs	Toits
P1	-	1948	68%	73%	71%	81%	62%	58%
P2	1949	1973	69%	78%	64%	82%	100%	46%
P3	1974	1981	34%	69%	34%	72%	43%	31%
P4	1982	1989	55%	56%	56%	59%	44%	23%
P5	1990	2000	49%	45%	51%	50%	39%	15%
P6	2001	2012	24%	28%	25%	31%	14%	7%
P7	2013	-	11%	14%	11%	15%	9%	5%

Limites :

- Approche typologique pas conçue pour décrire toute la variabilité du parc de bâtiments
- Incertitudes sur les données DPE
- Échantillonnage de 6% des bâtiments avec DPE limite la représentativité

Conclusion et perspectives :

- Des données géolocalisées pour aider au diagnostic et alimenter des modèles énergie-climat à l'échelle ville
- Une méthode généralisable dans d'autres pays :



>> **Base de données UCAD:** Urban Climate Architectural Database (basée sur une enquête internationale, traduite dans 11 langues et ayant obtenue à ce jour 521 réponses de 141 pays)

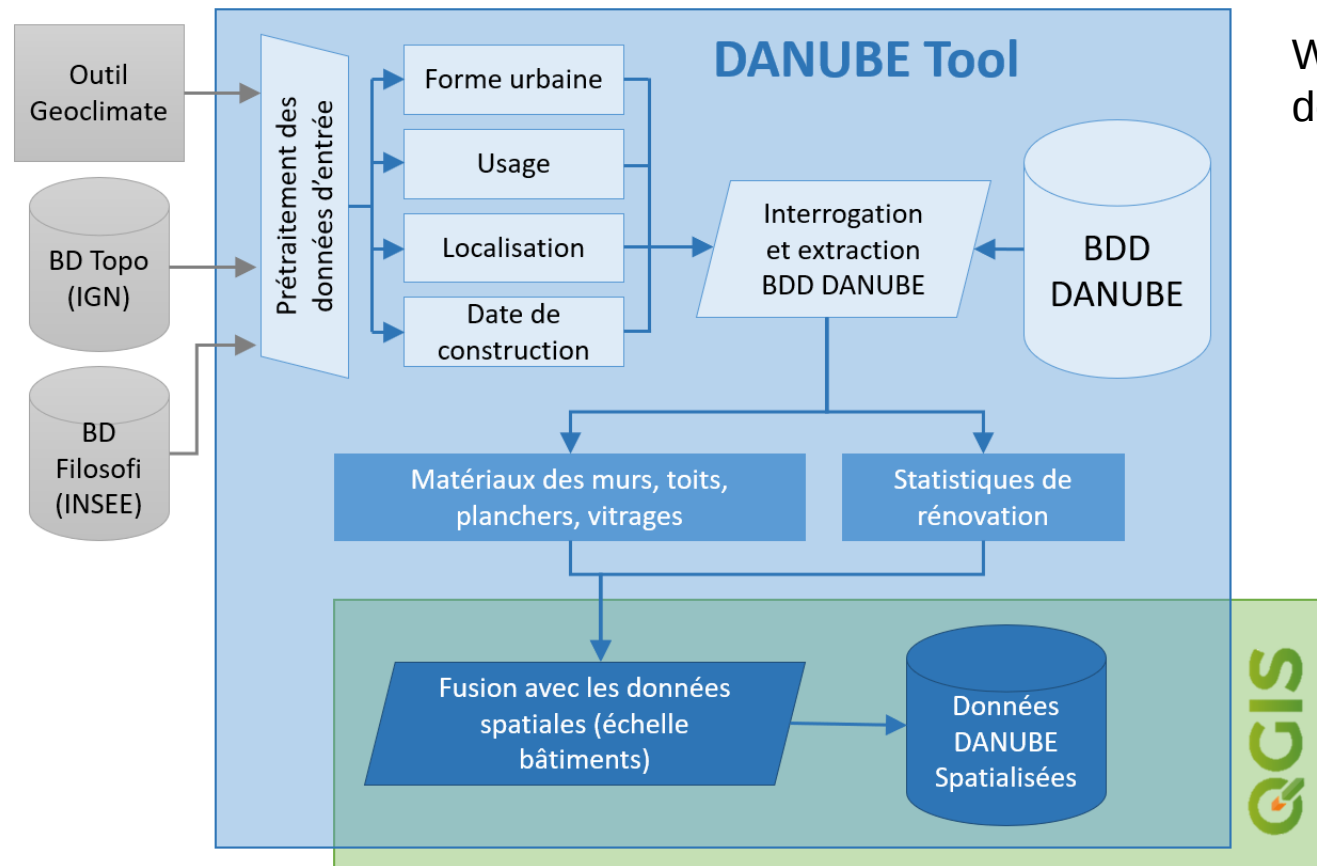
Objectifs :

- Automatisation de la géolocalisation des données de DANUBE dans un secteur d'étude

Approche méthodologie :

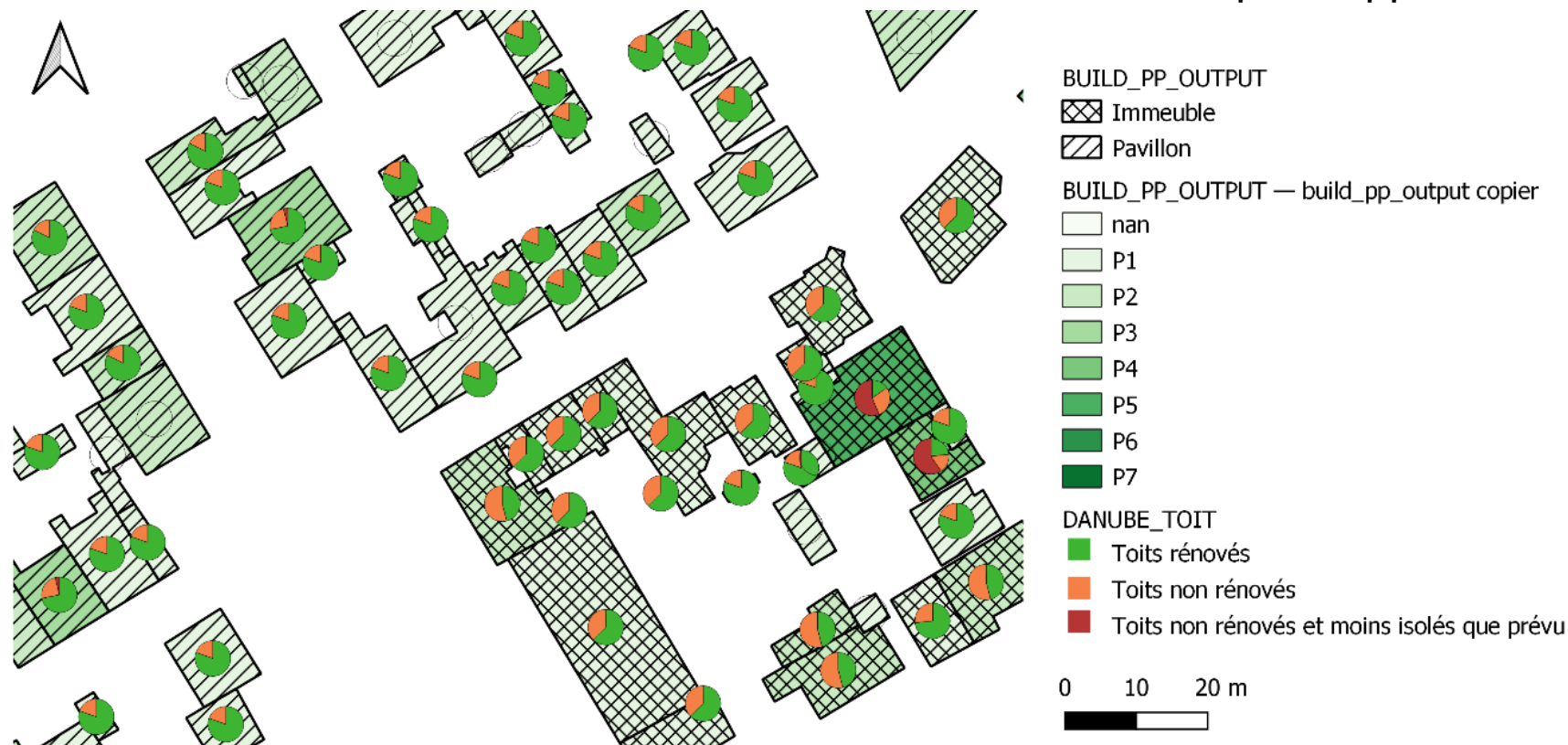
- Développement d'un un outil intégré à une chaîne de traitement (incluant les données produites par Geoclimate, et autres données nécessaires)
- extension au SIG QGIS (en licence ouverte)

3. Vers un outil DANUBE



Workflow de traitements
de DANUBE Tool

Exemple d'application



Conclusions:

- L'outil «DANUBE_tool» est proposé sous la forme d'une extension au SIG QGIS (en licence ouverte)
- Mise à disposition publique via un référentiel/dépôt GitHub pour la base de données architecturales et l'outil DANUBE_Tool

Plus d'informations:

Page du projet "DANUBE" (site LRA):

<https://lra.toulouse.archi.fr/lra/activites/projets/DANUBE>

GitHub :

DanubeDatabase: <https://github.com/DanubeDatabase>

Danube_Tool: https://github.com/DanubeDatabase/Danube_Tool



1. Principes de DANUBE

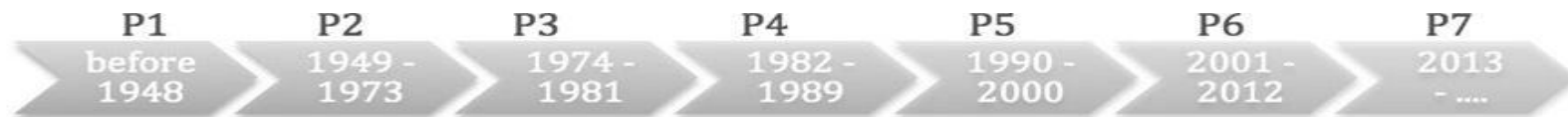
Données d'usage

Bases de données nationales (BDTOPO-IGN)



Période de construction

Basée sur ruptures dans l'histoire de l'architecture et les réglementations thermiques



Localisation

Territoires de matériaux locaux



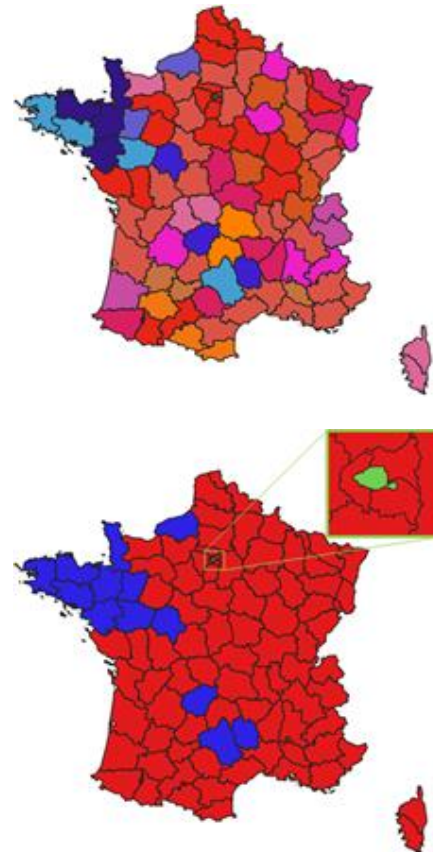
1. Principes de DANUBE



Localisation

2 cartes décrivent les matériaux locaux pour les murs et les toits, pour les périodes suivantes :

- Période P1 : jusqu'à 1948, une grande diversité de territoires reflétant la diversité des matériaux locaux
- Périodes P2 et suivantes : à partir de 1949, l'industrialisation des procédés de construction uniformise les matériaux des murs, mais les toits sont toujours influencés par les habitudes locales



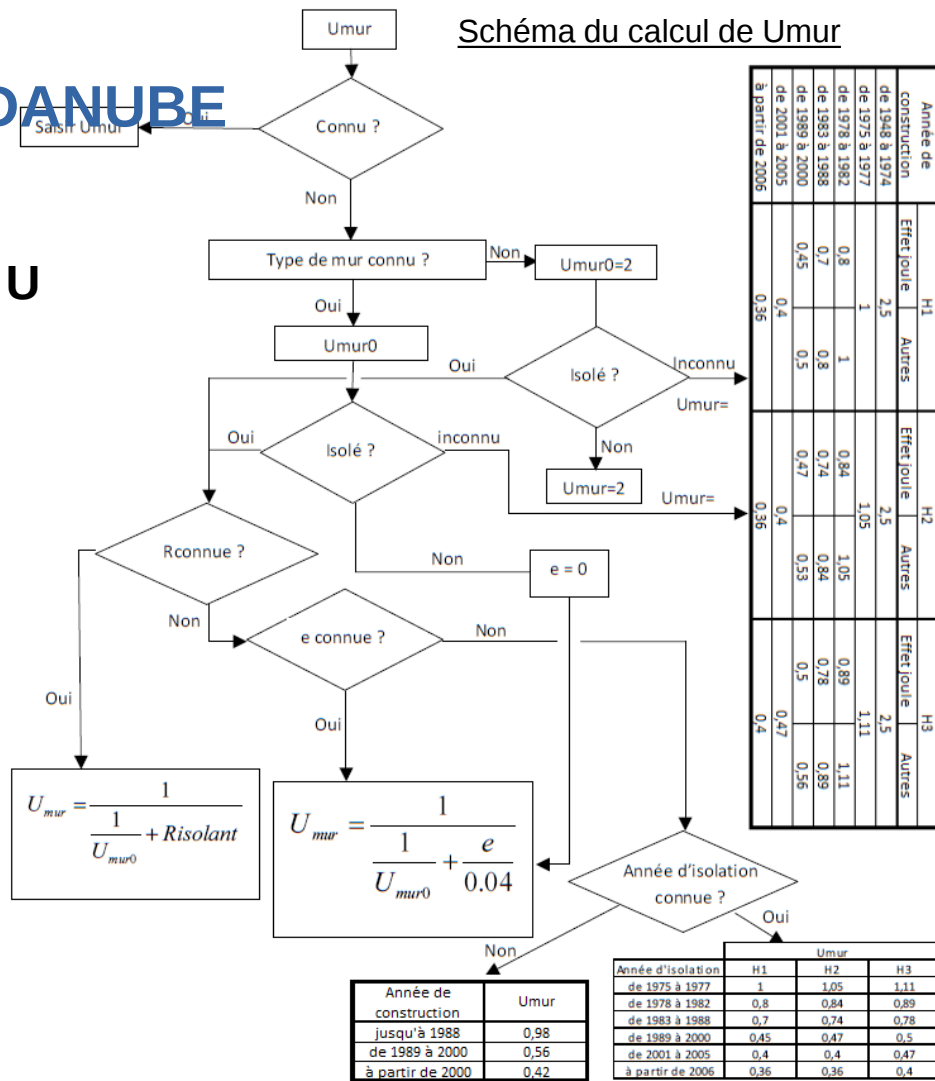
2. Enrichissement de DANUBE

2 Détermination des plages de valeur U

Méthode 3CL :

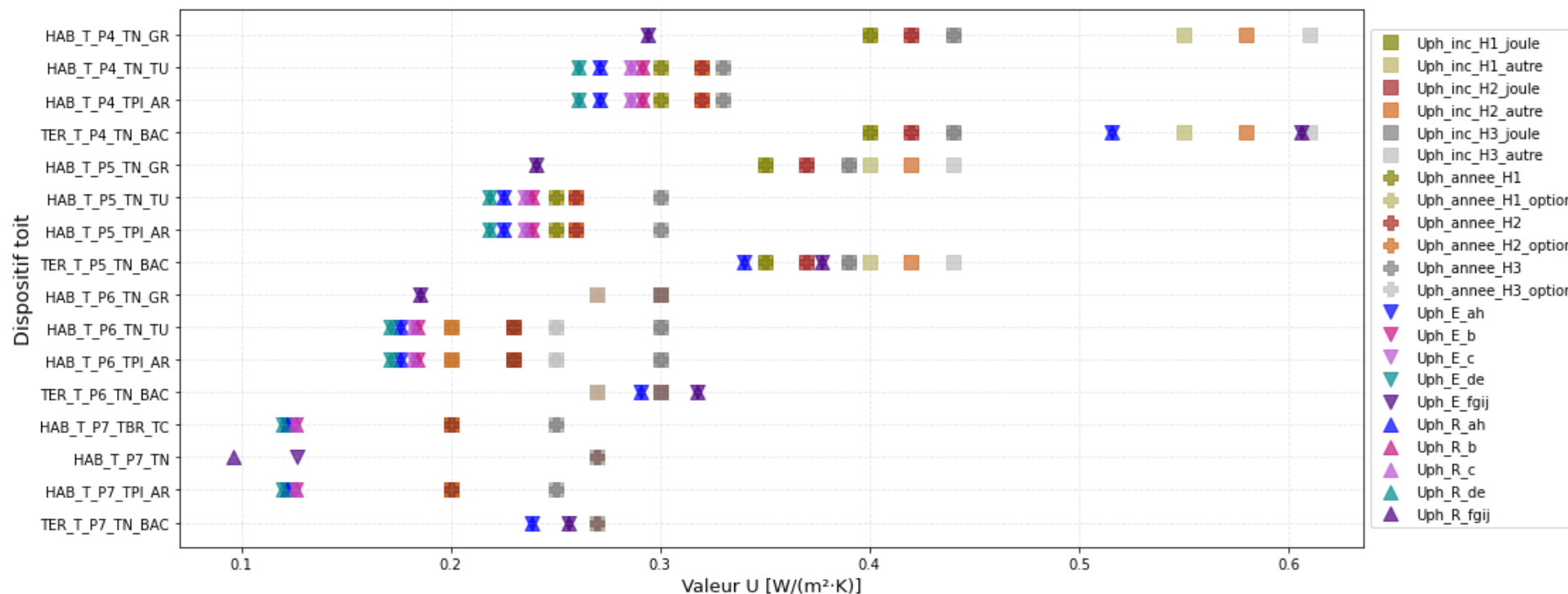
- Conçue pour aborder une diversité de situations terrain
- Schémas de définition de la valeur U
 - Calcul : + d'information
 - Valeurs forfaitaires : moins information

Schéma du calcul de Umur



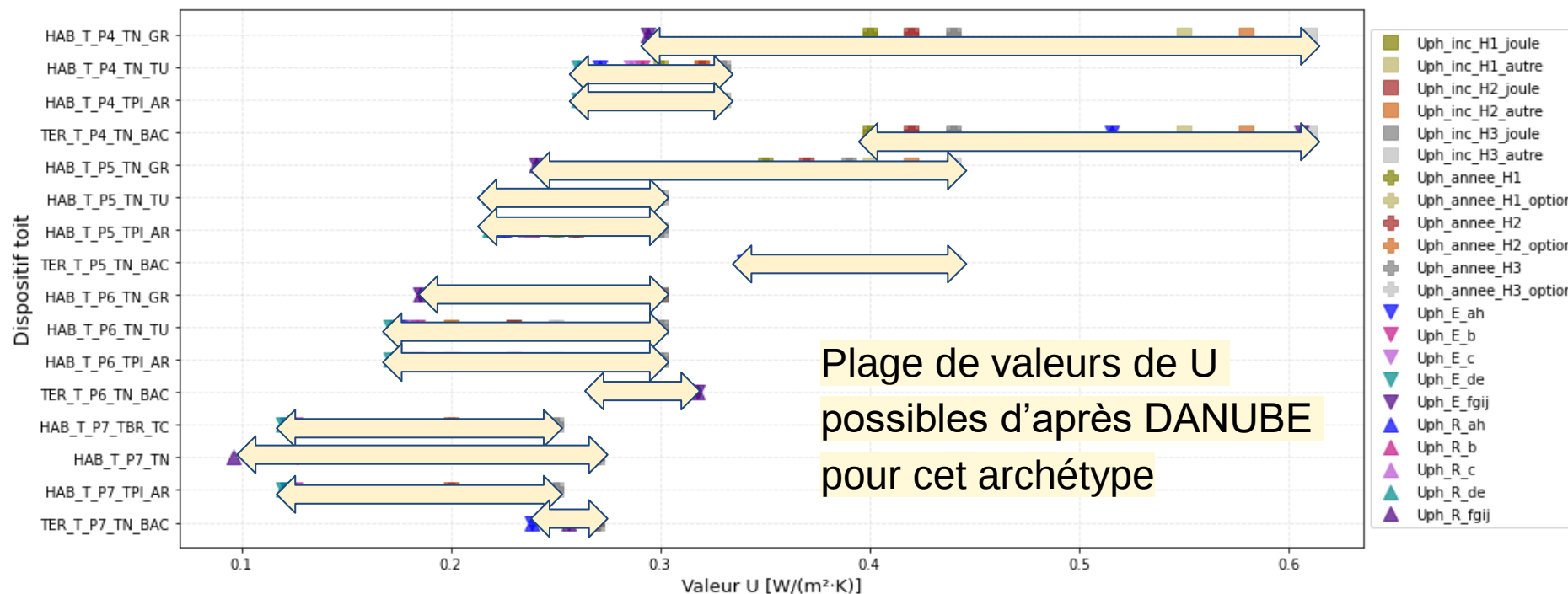
2 Détermination des plages de valeur U

Exemple : Valeurs U des toits isolés



2 Détermination des plages de valeur U

Exemple : Valeurs U des toits isolés

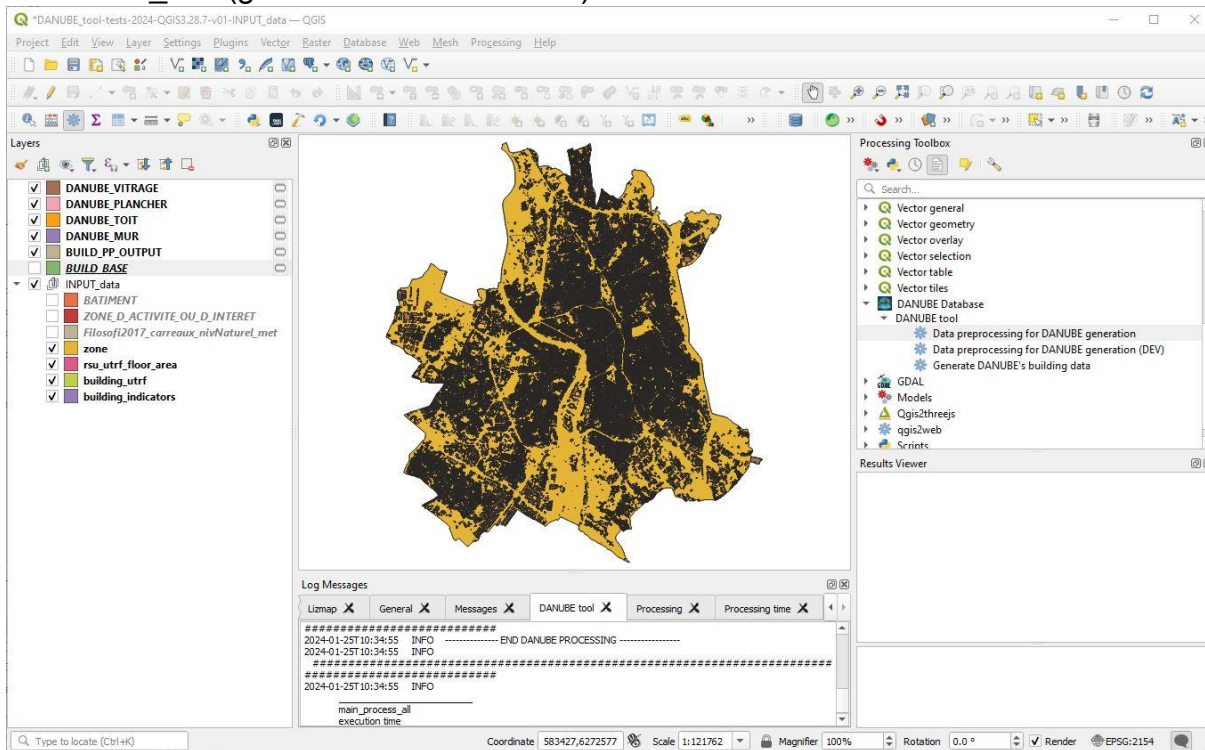


3. Vers un outil DANUBE

Outil DANUBE : utilisation

Danube_tool : outil de spatialisation des données DANUBE

Utilisation de l'outil DANUBE_tool (génération des données)



Exécution de l'Outil DANUBE dans QGIS

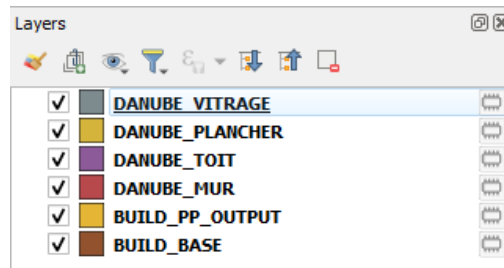
3. Vers un outil DANUBE

Outil DANUBE : utilisation

Danube_tool : outil de spatialisation des données DANUBE

Données produites

- **BUILD_BASE** : données réduites (à la zone d'étude) et fusionnées à partir des données d'entrée
- **BUILD_PP_OUTPUT** : indicateurs et variables d'entrée générés pour la BDD DANUBE, et données DANUBE « archétypales » générées à l'échelle du bâtiment
- **DANUBE_MUR** : données de matérialités et de dispositifs constructifs DANUBE générées pour les murs (échelle bâtiment)
- **DANUBE_TOIT** : données de matérialités et de dispositifs constructifs DANUBE générées pour les toits (échelle bâtiment)
- **DANUBE_PLANCHER** : données de matérialités et de dispositifs constructifs DANUBE générées pour les planchers (échelle bâtiment)
- **DANUBE_VITRAGE** : caractéristiques des vitrages (échelle bâtiment).



QGIS: BUILD_PP_OUTPUT -- Features Total: 136142, Filtered: 136142, Selected: 0

	ban_comm	location_source	location_quality	territoire_dept	territoire_comm	territoire_source	territoire_quality	arch_dept	arch_dept_id	arch_comm	arch_comm_id
7	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
8	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	LOCAL NON CHA	UNC_P_P1_TF	LOCAL NON CHA	UNC_P_P1_TF
9	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
10	31555	geocode	A	FRANCE_TULE	FRANCE_TULE	danube_territory	A	HABITAT-P-P6-FRANCE_TULE	HAB_P_P6_TBR...	HABITAT-P-P6-FRANCE_TULE	HAB_P_P6_TBR...
11	31555	geocode	A	FRANCE_TULE	FRANCE_TULE	danube_territory	A	HABITAT-P-P6-FRANCE_TULE	HAB_P_P6_TBR...	HABITAT-P-P6-FRANCE_TULE	HAB_P_P6_TBR...
12	31555	geocode	A	FRANCE_TULE	FRANCE_TULE	danube_territory	A	HABITAT-BA-P2-FRANCE_TULE	missing	HABITAT-BA-P2-FRANCE_TULE	missing
13	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
14	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
15	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
16	31555	geocode	A	FRANCE_TULE	FRANCE_TULE	danube_territory	A	HABITAT-P-P3-FRANCE_TULE	HAB_P_P3_TBR...	HABITAT-P-P3-FRANCE_TULE	HAB_P_P3_TBR...
17	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	LOCAL NON CHA	UNC_P_P1_TF	LOCAL NON CHA	UNC_P_P1_TF
18	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
19	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
20	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
21	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...
22	31555	geocode	A	FRANCE_BRQQU	FRANCE_BRQQU	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F	HAB_P_P1_TBR...

Show All Features

3. Vers un outil DANUBE

Outil DANUBE : utilisation

Danube_tool : représentation cartographiques thématiques

Exemple : matérialité des murs porteurs (PORTEUR_M1)



BETON	BETON
BETON ARME	BETON ARME
BETON BANCHE	BETON BANCHE
BRIQUE CREUSE	BRIQUE CREUSE
BRIQUE PLEINE	BRIQUE PLEINE
OSSATURE BETON	OSSATURE BETON
OSSATURE METALLIQUE	OSSATURE METALLIQUE
PARPAING	PARPAING
PIERRE	PIERRE
VOILE BETON	VOILE BETON
all other values	