



PAENDORA2 - Pour la gestion du confort estival : Données, Outils et Recherche-Action



Outil de spatialisation de la base de données DANUBE : DANUBE_Tool Formation 06 février 2024

Marion Bonhomme (LMDC)
Lorena De Carvahlo (LMDC, LRA)
Serge Faraut (LRA)
Sandra Marques (LRA)
Nathalie Tornay (LRA)



Plan

1. Contexte

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

2. Principes de DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

3. Développements pour Paendora 2

4. Formation

4. Formation DANUBE_Tool

Contexte

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

- Consolidation de la base de données originale (origine MAPuCE)
- Assurer l'interopérabilité
- Spatialisation des données produites
- Évolutions des sources de données sur les bâtiments (BDTOPO V3, BNDB, Geoclimate,...)
- Vers un outil utilisable directement par des utilisateurs experts et/ou acteurs

2. Principes de DANUBE_Tool



1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Développements pour
Paendora2

4. Formation

Intégration d'un outil spécifique dans un workflow de traitement :

- Incluant les données produites par Geoclimate et autres données sources nécessaires
- Phases de pré-traitement des données d'entrée pour DANUBE
- Génération/spatialisation des données DANUBE produites (instanciation)
- Représentations/symbologies cartographiques, analyses des résultats

→ Modularisation et interopérabilité → Librairie PyDANUBE (interopérabilité)

→ Spatialisation → Plugin « DANUBE_Tool » pour SIG QGIS

→ Données :

- BDTPOPO V3 (IGN)
- Données Geoclimate
- FILOSOFI (INSEE)

2. Principes de DANUBE_Tool

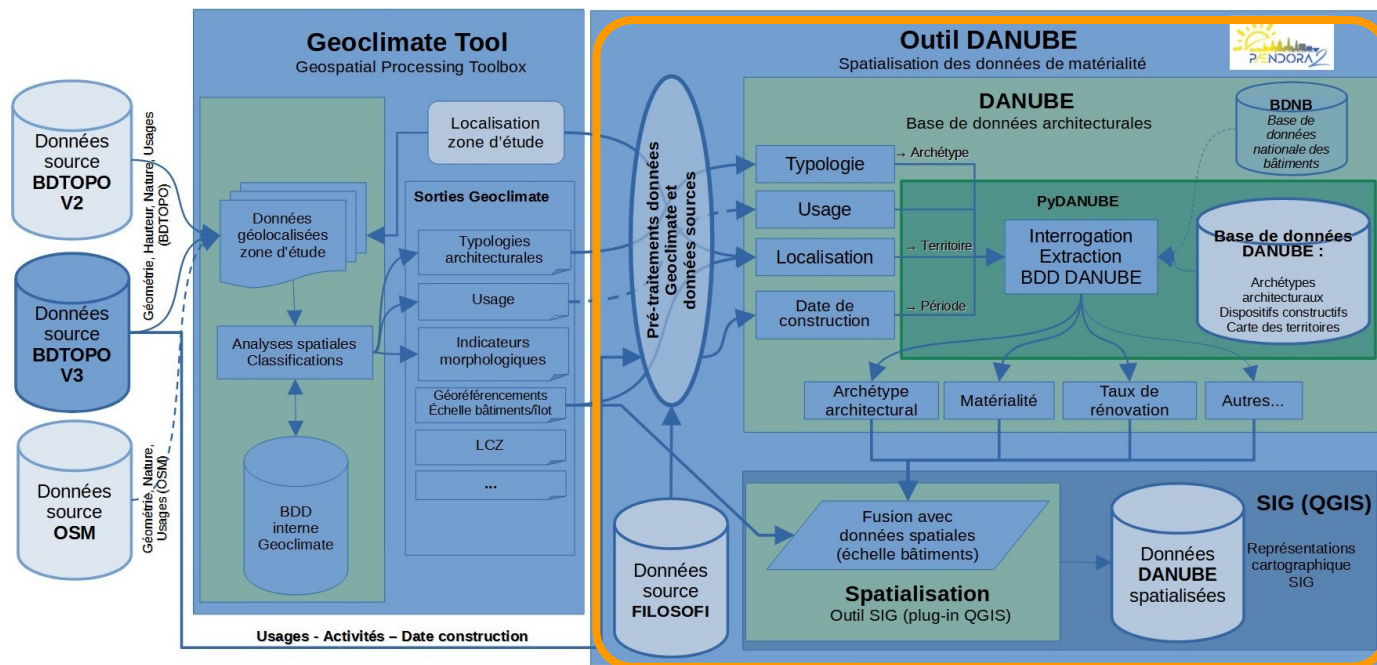
- Intégration dans un workflow de traitement

1. Contexte

2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation



3. Développements pour Paendora2



Étapes de traitement :

- Pré-traitement : définition des variables d'entrée « Typologie », « Territoire », « Période » et « Usage »
- Définition d'un indicateur de qualité de donnée (A à D)
- Instanciation des archétypes (échelle du bâtiment)
- Phase de généralisation (combinaisons manquantes)

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2



Variables d'entrée :

Typologie :



Territoire :



Période

< 50% des bâtiments couverts.

Des solutions alternatives (agrégations/désagrégations) doivent être développées.

Usage

Aucune des différentes sources ne couvre toutes les catégories DANUBE → solution combinée nécessaire !

La BD TOPO v3 couvre la majorité des sources, mais présente un haut taux de bâtiments 'indifférenciés'.

Période	Début	Fin
P1	-	1948
P2	1949	1973
P3	1974	1981
P4	1982	1989
P5	1990	2000
P6	2001	2012
P7	2013	-

Usage :

- bâtiment agricole,
- bâtiment d'enseignement,
- bâtiment industriel,
- bâtiment de santé,
- bâtiment religieux,
- bâtiment sportif,
- château,
- commerce,
- habitat,
- local non chauffé,
- serre agricole,
- tertiaire

Typologie DANUBE (simplifiée)

- I - Immeuble
- P - Pavillon
- IGH - Immeuble de grande hauteur
- BA - Bâtiment d'activité

Territoire

- Territoires P1
- Territoires P2-P7

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

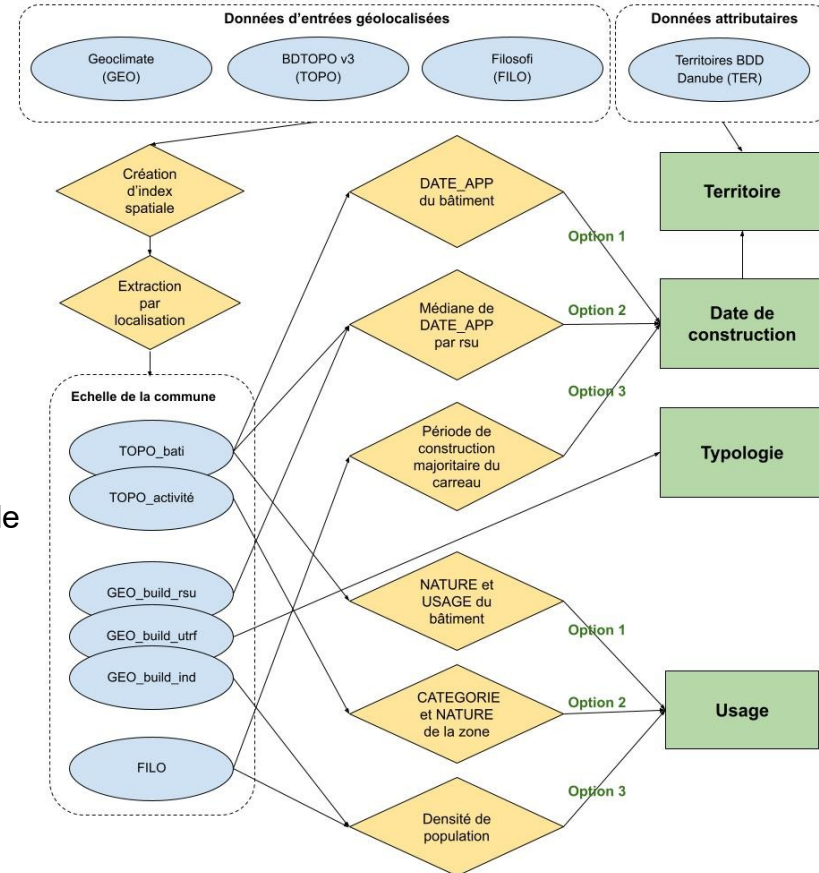
4. Formation

3. Développements pour Paendora2



Workflow de pré-traitement

- Réduction de l'emprise spatiale (extractions)
- Conversion du format de données (vers GPKG)
- Création des index spatiaux (accélération)
- Détermination des indicateurs supplémentaires (densité de population)
- Détermination des variables d'entrée selon options de disponibilité ou conversions



1. Contexte

2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2

Variable d'entrée : Période



Association entre la variable DATE_APP de la BD TOPO et les catégories de période Danube.

Option 2

Calcul de la valeur centrale de DATE_APP sur le RSU.

Option 3

Utilisation des données Filosofi de l'Insee (carroyées).
Attribution de la catégorie de date majoritaire.
Association entre les catégories Filosofi et Danube.

Log_av45
Log_45_70
Log_70_90
Log_ap90
Log_inc



1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

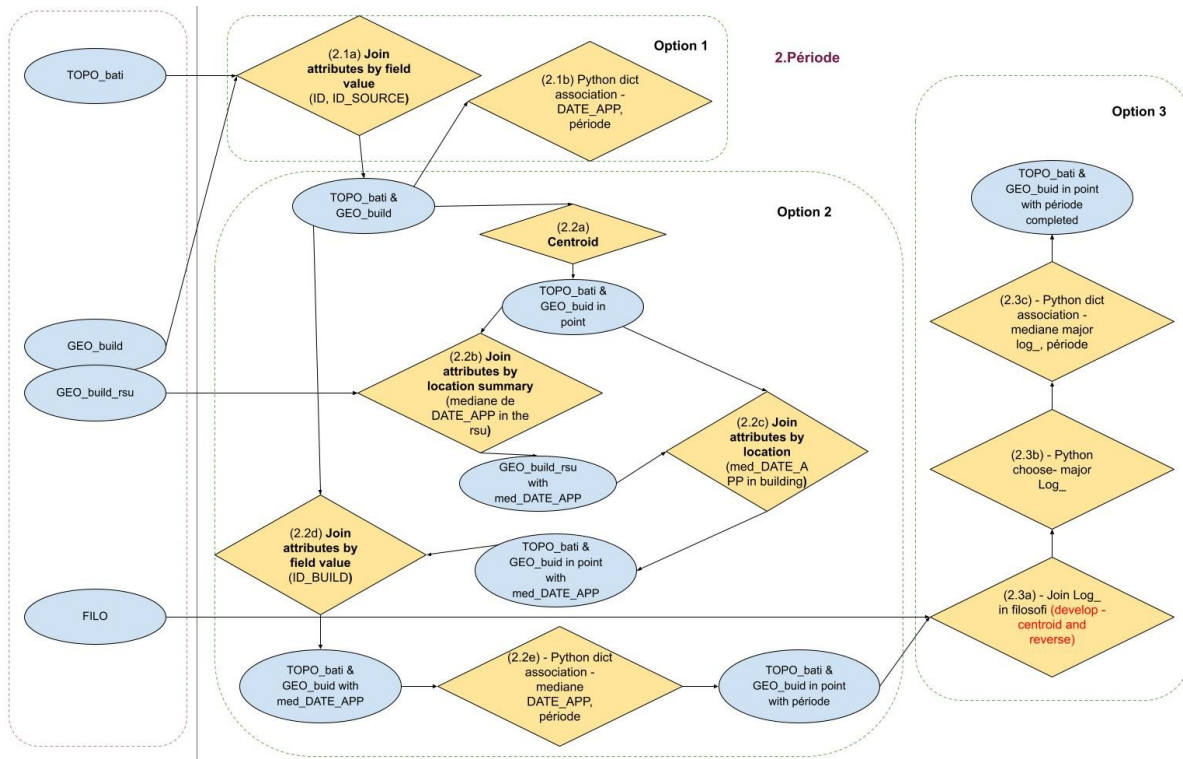
3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2

Variable d'entrée : Période

Workflow du traitement



1. Contexte

2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2



Variable d'entrée :Usage

Correspondances Usage/nature BDTOPO vers DANUBE

→ utilisation d'une d'association (intégrée à DANUBE_Tool (fichier associations_bati_usage1_nature_usage_danuble.xlsx)

NATURE	ASSOCIATION_NATURE_DANUBE
Indifférenciée	
Arc de triomphe	
Arène ou théâtre antique	
Industriel, agricole ou commercial	
Chapelle	BATIMENT RELIGIEUX
Château	CHATEAU
Eglise	BATIMENT RELIGIEUX
Fort, blockhaus, casemate	
Monument	
Serre	SERRE AGRICOLE
Silo	
Tour, donjon	CHATEAU
Tribune	
Moulin à vent	

USAGE1	ASSOCIATION_USAGE1_DANUBE
Agricole	BATIMENT AGRICOLE
Annexe	LOCAL NON CHAUFFE
Commercial et services	COMMERCE
Industriel	BATIMENT INDUSTRIEL
Religieux	BATIMENT RELIGIEUX
Sportif	BATIMENT SPORTIF
Résidentiel	HABITAT
Indifférencié	

CATEGORIES DANUBE
BATIMENT AGRICOLE
BATIMENT D ENSEIGNEMENT
BATIMENT INDUSTRIEL
BATIMENT DE SANTE
BATIMENT RELIGIEUX
BATIMENT SPORTIF
CHATEAU
COMMERCE
HABITAT
LOCAL NON CHAUFFE
SERRE AGRICOLE
TERTIAIRE

1. Contexte

2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2



Base de donnée DANUBE, PyDANUBE et Outil DANUBE:

- séparation des traitements de données de DANUBE et des productions/traitements des indicateurs/sources de données/données intermédiaires
 - développement et implémentation autonome de la Bdd DANUBE → sous forme de **Classe/Module Python** indépendant de son usage externe → **PyDANUBE**
 - développement de l'**outil DANUBE** (extension QGIS **DANUBE_tool**)
 - hébergement des codes sources sur dépôt GitHub (PyDANUBE et DANUBE_tool) pour faciliter le développement

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2



Outil DANUBE: implémentation

Module PyDANUBE

- incorporation au sein de PyDANUBE des données de la Bdd DANUBE (essentiellement sous forme tabulée)
- implémentations des méthodes et fonctionnalités d'extraction / traitement des données DANUBE - Par exemple, utilisation de Dataframes et de "jointures" de Dataframes (via Pandas)
- implémentation des méthodes de conversion de données (exemple: date de construction ←→ période de construction DANUBE)

→ accessible depuis QGIS (Console Python, script de geoprocessing,...)

Name	Last commit message	Last commit date
..		
DANUBE_database	PyDANUBE v0.0.8 - 2023-05-26	5 days ago
PyDANUBE.py	PyDANUBE v0.0.8 - 2023-05-26	5 days ago
__init__.py	PyDANUBE v0.0.7 - 2023-05-24:	2 weeks ago
pyDANUBE-README.txt	- Include PyDANUBE Library v0.01	2 months ago

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

3. Développements pour Paendora2



Module PyDANUBE

Exemples d'usages de la base de données DANUBE

Intégration des cartes de territoire aux échelles du département (valeur par défaut) et de la commune.

Exemple sur la commune de Toulouse (code INSEE 31555):

- Interrogation directe de la carte des territoires aux différentes échelles. Par exemple:

```
>>>db.DANUBE_get_territory('31','P2')
'FRANCE_TUILE'
>>db.DANUBE_get_territory('31555','P1',scale='COMMUNE')
'FRANCE_BRIQUE_TUILE'
```

- Interrogation directe de données archétypales à partir des variables d'entrée (notamment les dates de construction issues du pré-traitement des données source). Par exemple:

```
>>>db.DANUBE_get_core_archetype(Nom_typologie="P", Usage="HABITAT", Construction_date="2023", Location="31")
'HAB_P_P7_TBR'
>>> db.DANUBE_get_core_archetype(Nom_typologie="P", Usage="HABITAT", Construction_date="1920",
Location="31555",scale='COMMUNE')
'HAB_P_P1_TBR_TUI'
```

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

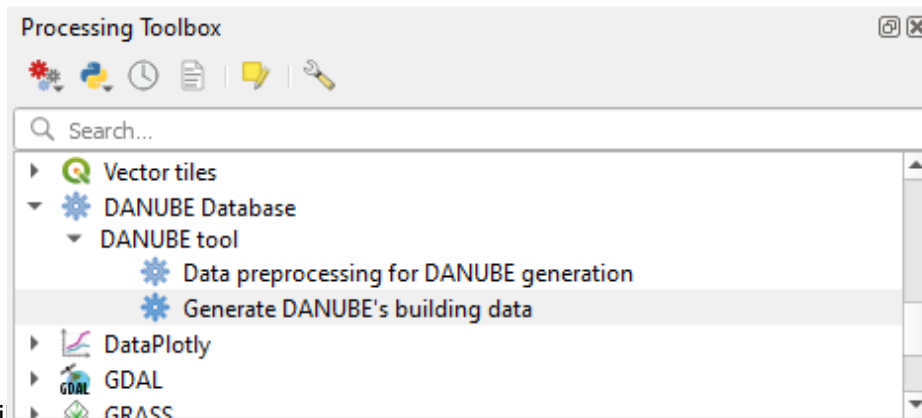
4. Formation

3. Développements pour Paendora2

Outil DANUBE – Implémentation

Danube_tool : outil de spatialisation des données DANUBE

- intégration dans une chaîne de traitement avec Geoclimate (sources de données fortement communes)
- choix de la forme d'une extension au logiciel SIG QGIS : DANUBE_tool → spatialisation et représentation SIG
- intégration de la Base de données DANUBE via PyDANUBE (via scripts Extension ou console Python)
- intégration des phases de pré-traitement des données sources et Geoclimate



- utilisation privée des données sources et Geoclimate, les données sont intégrés à QGIS
- décomposition en phases de traitements successives: définition des variables d'entrée, pré-traitement des données (workflow), étape finale

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

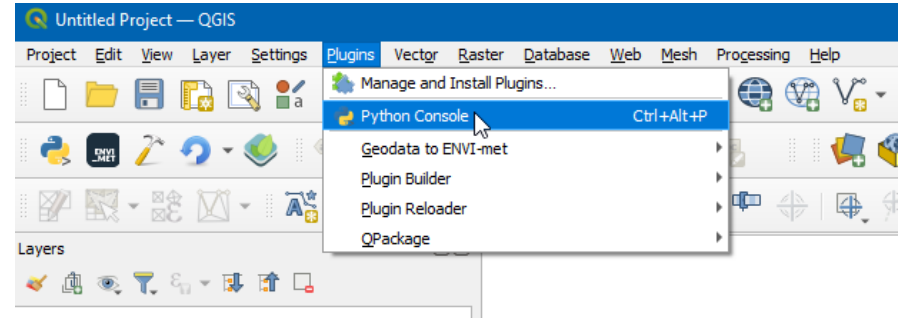
3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

- Installation outil DANUBE (plugin QGIS)
- Aperçu de la librairie PyDANUBE
- Mise en pratique de l'outil Danube - Extension QGIS
 - téléchargement/installation/configuration des sources de données
 - exécution de l'outil pour traitement et spatialisation des données DANUBE
 - représentations cartographiques thématiques : symbologies des couches de données de matérialité et rénovation
- Débriefing/discussions

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Aperçu de la librairie PyDANUBE



Exemples d'usages de la base de données DANUBE via module PyDANUBE (en Python) :

Pour la déclaration de la classe objet DANUBE_database (import de définition):

```
>>>from PyDANUBE import DANUBE_database
```

Pour la création d'une instance et le chargement d'une base de données DANUBE par défaut, ou à partir de données "utilisateur":

```
>>>db = DANUBE_database()  
>>>db.DANUBE_load_database()
```

Pour la conversion d'informations de base (issues de la phase de pré-traitement) en variable d'entrée DANUBE. Par exemple:

```
>>>db.DANUBE_get_period_from_date('1982')  
'P4'
```

Pour l'export de la base de données DANUBE (au format CSV) :

```
>>>db.DANUBE_export_extended_database()  
'C:\\Users\\faraut\\AppData\\Local\\Temp\\tmp6k0425y.csv'
```

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »



Aperçu de la librairie PyDANUBE

Intégration des cartes de territoire aux échelles du département (valeur par défaut) et de la commune :

Exemple sur la commune de Toulouse (code INSEE 31555):

Interrogation directe de la carte des territoires aux différentes échelles. Par exemple:

```
>>>db.DANUBE_get_territory('31','P2')
'FRANCE_TUILE'
>>>db.DANUBE_get_territory('31555','P1',scale='COMMUNE')
'FRANCE_BRIQUE_TUILE'
```

Interrogation directe de données archétypales à partir des variables d'entrée (notamment les dates de construction issues du pré-traitement des données source). Par exemple:

```
>>>db.DANUBE_get_core_archetype(Nom_typologie="P", Usage="HABITAT", Construction_date="2023", Location="31")
'HAB_P_P7_TBR'
>>> db.DANUBE_get_core_archetype(Nom_typologie="P", Usage="HABITAT", Construction_date="1920",
Location="31555",scale='COMMUNE')
'HAB_P_P1_TBR_TUI'
```

1. Contexte

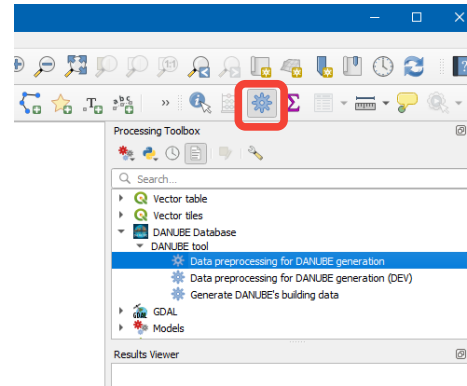
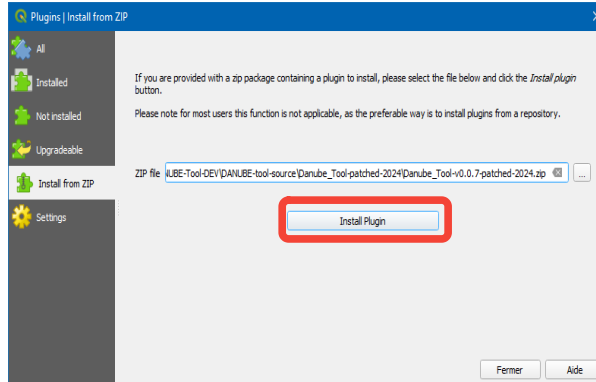
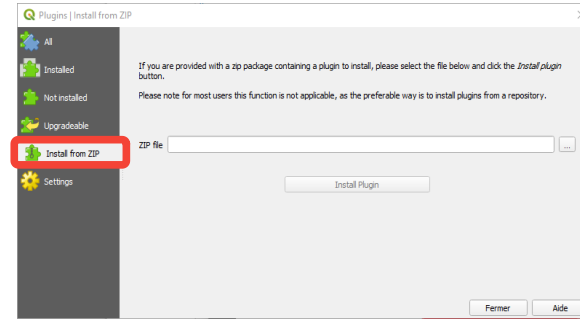
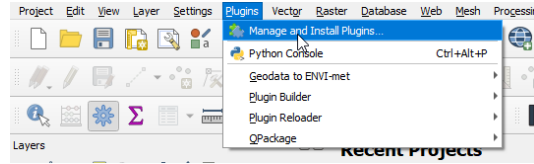
2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Installation outil DANUBE (plugin QGIS)



→ Tutoriel d'installation et d'utilisation de l'outil « DANUBE_Tool »

1. Contexte

2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

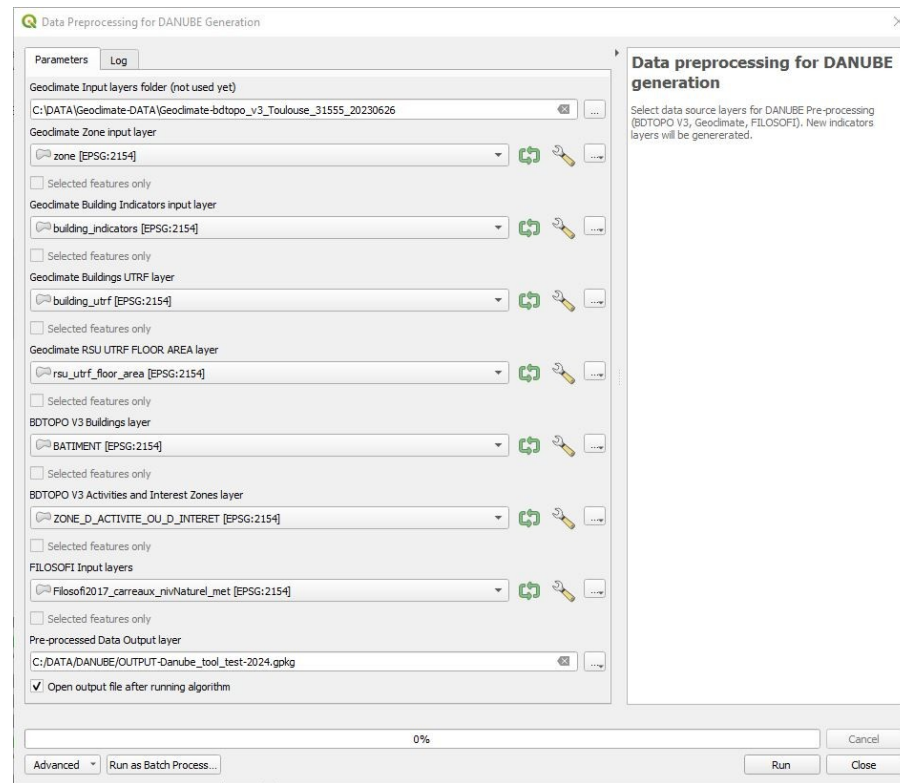
Mise en pratique de l'outil Danube - Extension QGIS

1. Contexte

- Téléchargement/installation des sources de données
- Intégration des données dans QGIS
- Ouverture de l'outil « DANUBE_Tool » : Data Preprocessing for DANUBE Generation
- Configuration des sources de données :
 - Geoclimate,
 - BDTPOPO V3 – IGN (Format Shapefile ou GPKG),
 - FILOSOFI - INSEE (données carroyées ou niveau naturel)
- Lancement de l'exécution du traitement

→ Tutoriel d'installation et d'utilisation de l'outil « DANUBE_Tool »

Remarque (en date du 01/02/2024) : ne pas tenir compte du paramètre « Pre-processed Data Output Layer »



2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

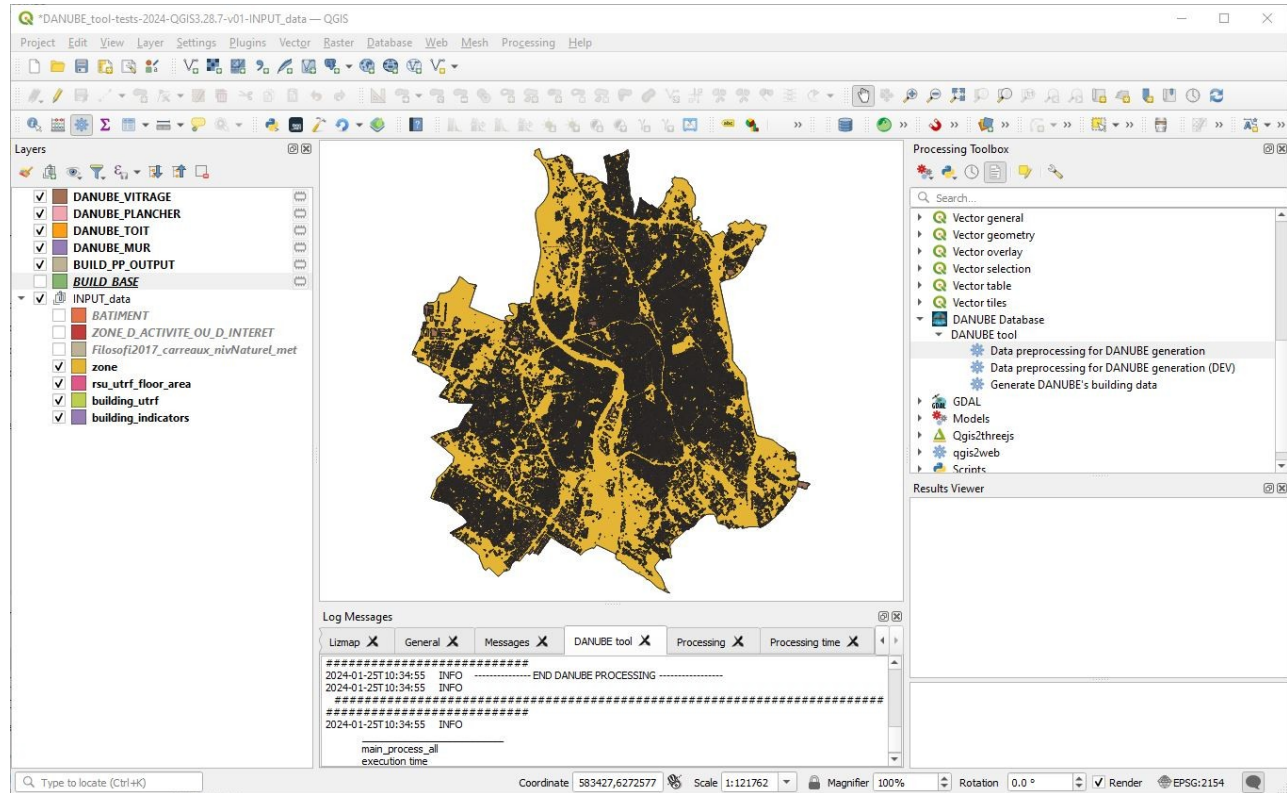
Mise en pratique de l'outil Danube - Extension QGIS

1. Contexte

2. Principes DANUBE_Tool

3. Développements pour Paendora2

4. Formation

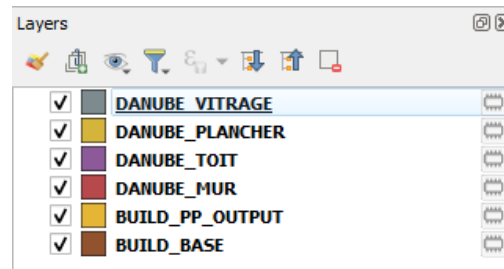
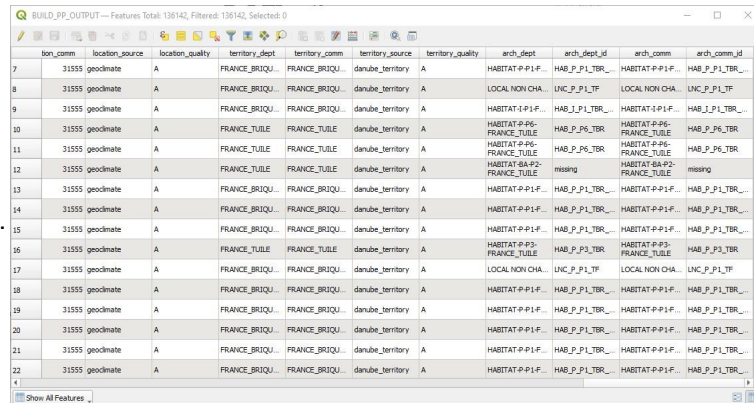


4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Mise en pratique de l'outil Danube - Extension QGIS

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).

id	lon_comm	location_source	location_quality	territory_dept	territory_comm	territory_source	territory_quality	arch_dept	arch_dept_id	arch_comm	arch_comm_id
7	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
8	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	LOCAL NON CHA...	LNC_P_P1_TF	LOCAL NON CHA...	LNC_P_P1_TF
9	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-I-P1-F...	HAB_I_P1_TBR...	HABITAT-I-P1-F...	HAB_I_P1_TBR...
10	31555	geodimate	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	geodimate	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	geodimate	A	FRANCE_TULE	FRANCE_TULE	danube_territory	A	HABITAT-P-P6-FRANCE_TULE	missing	HABITAT-P-P6-FRANCE_TULE	missing
13	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
14	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
15	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
16	31555	geodimate	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	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	LOCAL NON CHA...	LNC_P_P1_TF	LOCAL NON CHA...	LNC_P_P1_TF
18	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
19	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
20	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
21	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
22	31555	geodimate	A	FRANCE_BRIQU...	FRANCE_BRIQU...	danube_territory	A	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...	HABITAT-P-P1-F...	HAB_P_P1_TBR...
4											

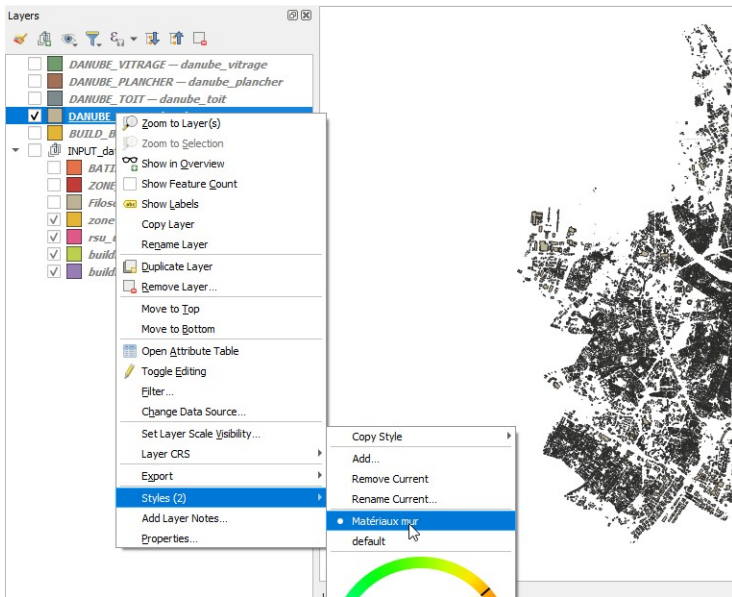
1. Contexte
2. Principes DANUBE_Tool
3. Développements pour Paendora2
4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

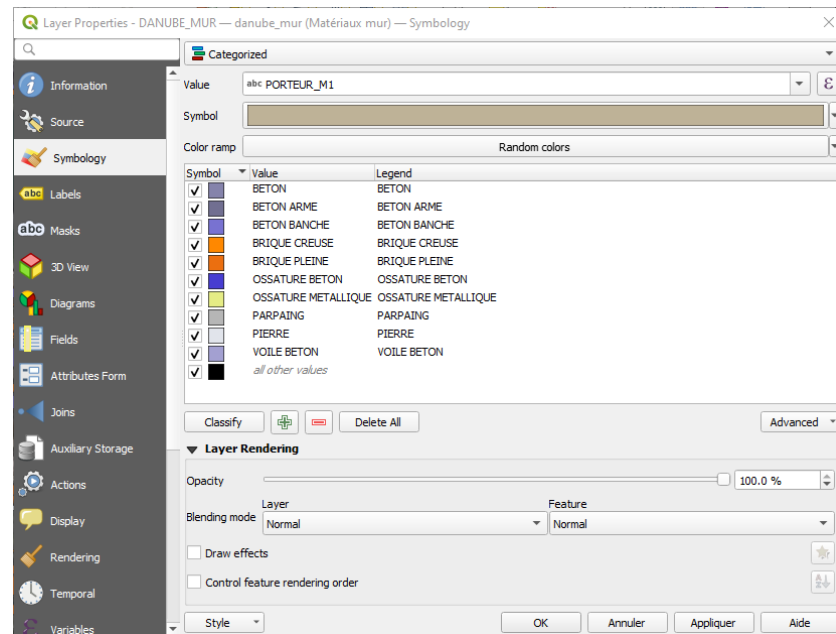
Mise en pratique de l'outil Danube - Extension QGIS

Représentations cartographiques thématiques : symbologies des couches de données de matérialité et rénovation :
Exemple : matérialité des murs

Création d'un nouveau style « Matériaux murs »



Création d'une symbologie spécifique



→ fichier de style : Style-QGIS-Matériaux-murs.sld

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Représentations 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
	<i>all other values</i>

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

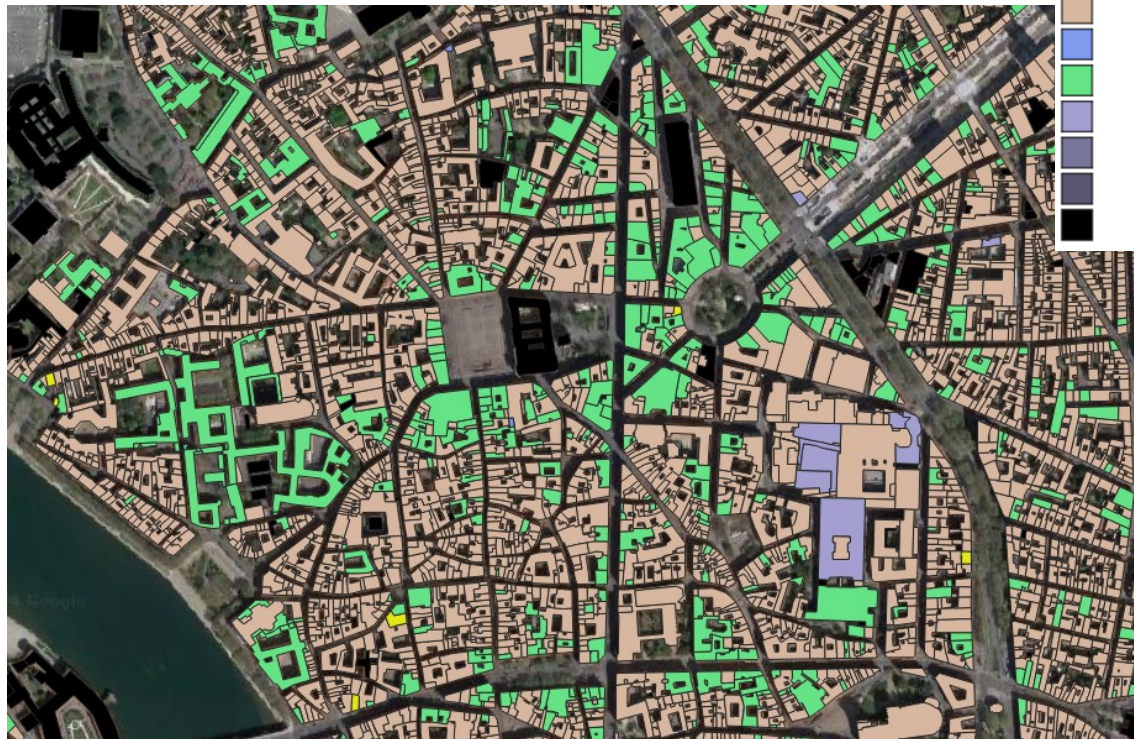
3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Représentations cartographiques thématiques

Exemple : revêtement extérieur (REVETEMENT_EXT_M1)



	BARDAGE METAL	BARDAGE METAL
	ENDUIT	ENDUIT
	MUR RIDEAU VERRE	MUR RIDEAU VERRE
	NON	NON
	PANNEAU BETON	PANNEAU BETON
	PANNEAU PREFA BETON	PANNEAU PREFA BETON
	PANNEAU SANDWICH	PANNEAU SANDWICH
	<i>all other values</i>	

→ fichier de style :
Style-QGIS-Revêteme-murs.sld

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2








4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Représentations cartographiques thématiques

Exemple : matériaux de toiture (REVETEMENT_EXT_M1 / couche DANUBE_TOIT)



	<i>all other values</i>	
	ARDOISE	ARDOISE
	GRAVIER	GRAVIER
	TOLE	TOLE
	TUILE	TUILE
	TUILE	TUILE
	TUILE CANAL	TUILE CANAL

→ fichier de style :
Style-QGIS-Matériaux-toitures.sld

1. Contexte
2. Principes DANUBE_Tool
3. Développements pour Paendora2
4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »



Représentations cartographiques thématiques

Spatialisation des données de rénovation

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

4. Formation outil « DANUBE_Tool »



Débriefing/discussions

1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation

- Sur la méthode ?
- Sur les résultats obtenus?
- Sur l'outil lui-même ?

Autres attentes ?

Pistes d'amélioration ?

4. Formation outil « DANUBE_Tool »

Bonus (initiés) : Usage autonome de la librairie PyDANUBE dans QGIS

Script de traitement utilisateur (Processing Tool) basé sur PyDANUBE :

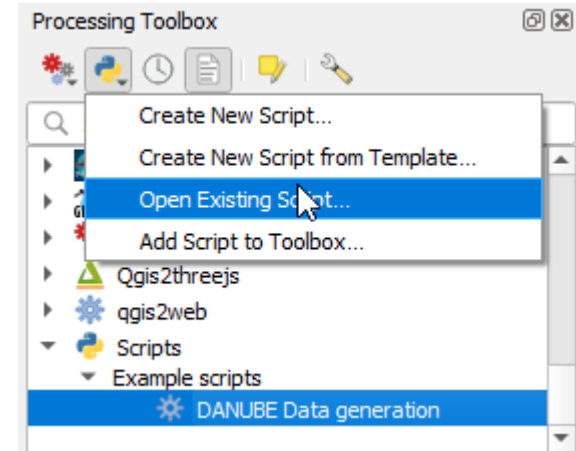
Exemple : Ajout des archétypes DANUBE aux données de prétraitement (BUILD_PP_OUTPUT)

→ Voir script : **QGIS-processing-script-with-PyDANUBE-sample.py**

→ Ouvrir via menu « **Processing Toolbox/Script/Open Existing Script** »

Attention : temps d'exécution > 6 minutes

```
....
from qgis import processing
....
### Import DANUBE DATABASE module, create instance and load DANUBE data
from PyDANUBE import DANUBE_database
db = DANUBE_database()
db.DANUBE_load_database()
....
for current, feature in enumerate(features):
    ...
    typo = str(feature[index_typo])
    usage = str(feature[index_usage])
    ...
    archetype = db.DANUBE_get_archetype(Nom_typologie=typo, Usage=usage, Construction_date=date,
                                         Location=location, scale='COMMUNE')
    feature[index_archetype] = archetype
    # Add a feature in the sink
    sink.addFeature(feature, QgsFeatureSink.FastInsert)
....
....
```



1. Contexte

2. Principes
DANUBE_Tool

3. Dévelop-
pements pour
Paendora2

4. Formation



PAENDORA2 - Pour la gestion du confort estival : Données, Outils et Recherche-Action



Outil de spatialisation de la base de données DANUBE : DANUBE_Tool Formation 06 février 2024

Marion Bonhomme (LMDC)
Serge Faraut (LRA)

Merci pour votre attention !

