



Soutien à la diffusion
des Référentiels Régionaux Pédologiques

```
Script_calcul_RUM_RRP_IGCS_2024_v20240418.ipynb ☆
Fichier Modifier Affichage Insérer Exécution Outils Aide

Sommaire
  Présentation générale du script
  Importation des bibliothèques nécessaires
  Importation des données du RPP et préparation du Dataframe
  Import des tables à partir du fichier Access
  Ajout des informations nécessaires à l'estimation du RUM de la terre fine et du RUM des EG au dataframe
  Préparation finale du DataFrame
  Statistiques descriptives en amont pour des vérifications
  Calcul des propriétés des strates
  Détermination de la classe texturale des strates
  Détermination de l'épaisseur des strates

+ Code + Texte

#Installation de toutes les bibliothèques nécessaires
import importlib

def check_install(package_name):
    try:
        importlib.import_module(package_name)
        print(f"{package_name} is already installed.")
        return True
    except ImportError:
        print(f"{package_name} is not installed.")
        return False

# Check and install contextily
if not check_install("contextily"):
    !pip install contextily

# Check and install access-parser
if not check_install("access-parser"):
    !pip install access-parser

contextily is not installed.
Collecting contextily
  Downloading contextily-1.6.0-py3-none-any.whl (17 kB)
Requirement already satisfied: geopy in /usr/local/lib/python3.10/dist-packa
Requirement already satisfied: matplotlib in /usr/local/lib/python3.10/dist-|
Collecting mercantile (from contextily)
  Downloading mercantile-1.2.1-py3-none-any.whl (14 kB)
Requirement already satisfied: pillow in /usr/local/lib/python3.10/dist-pack
```

Valorisation des Référentiels Régionaux Pédologiques

Présentation d'un script en langage Python® pour estimer le Réservoir Utilisable Maximal en eau des sols

Stéphanie JALABERT¹, Paul VILVANDRÉ^{1,6}, Bertrand LAROCHE², Christine LE BAS², Blandine LEMERCIER³, Emilie TOURNADRE⁴, Paul VAN DIJK⁵, Joëlle SAUTER⁵

1, Bordeaux Sciences Agro; 2, Inrae Info&Sols; 3, Institut Agro Rennes-Angers; 4, Chambres d'agriculture de France; 5, Chambre régionale d'agriculture Grand-Est; 6, Gip AtGeRi



Valorisation des données RRP



RRP = une base de données d'une grande richesse sémantique

Valorisation des données RRP



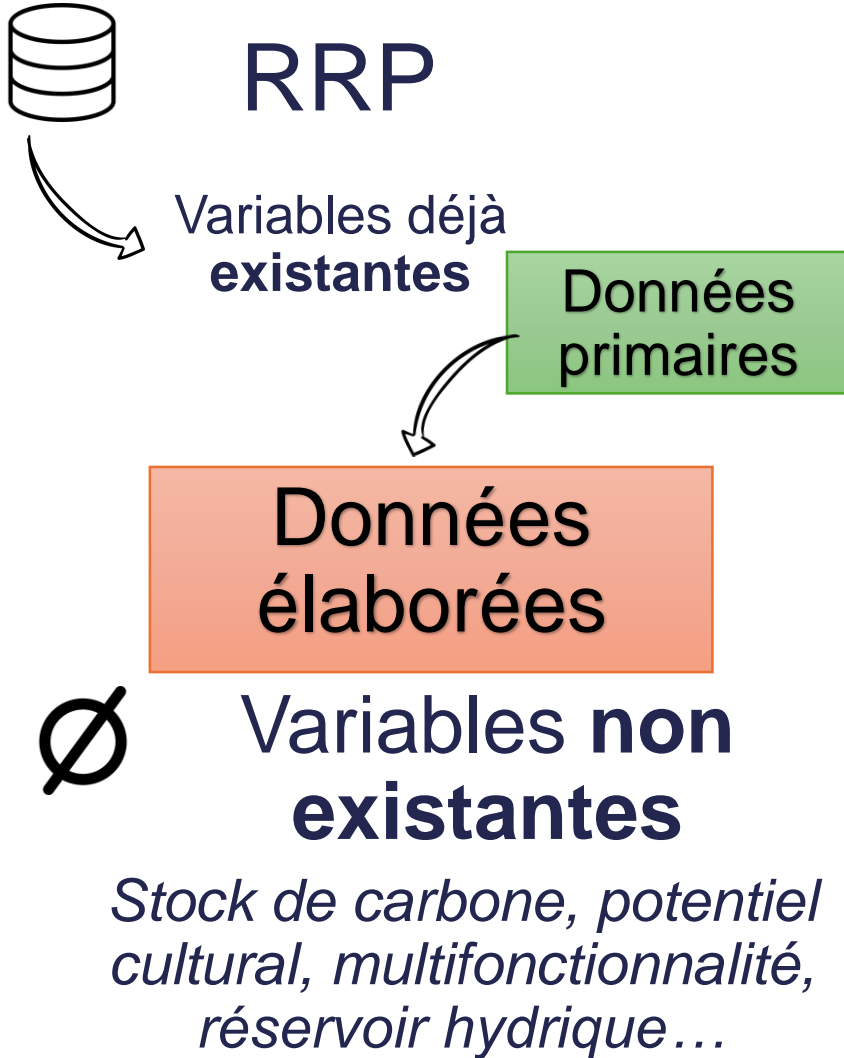
RRP

Variables déjà
existantes

**Données
primaires**

*Drainage naturel du sol
Pierrosité ou texture de
surface...*

Valorisation des données RRP



Valorisation des données RRP



RRP



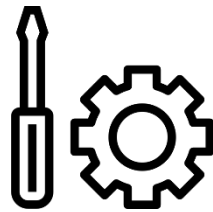
Variables déjà
existantes

Données
primaires



Variables **non**
existantes

Données
élaborées



**Travail sur
les données**

Formats:

- Tabulaire
- Cartographique

Agrégation cartographique

Valorisation des données RRP



RRP

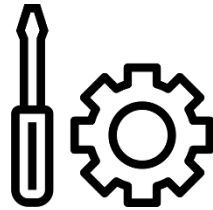
Variables déjà
existantes

Données
primaires



Variables non
existantes

Données
élaborées



Travail sur
les données

Formats:

- Tabulaire
- Cartographique

Agrégation cartographique



Diffuser des
indicateurs de
propriétés des sols

Informier

Visualiser

Mettre à dispo

Valorisation des données RRP



RRP

Variables déjà
existantes

Données
primaires

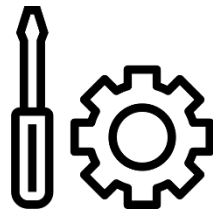


Variables non
existantes

Données
élaborées



Diffuser des
indicateurs de
propriétés des sols



Travail sur
les données



Formats:

- Tabulaire
- Cartographique

Agrégation cartographique

Valorisation des données RRP

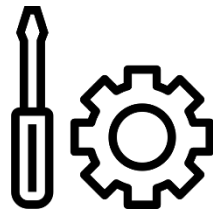
RRP

Variables déjà existantes

Données primaires

Variables non existantes

Données élaborées



Travail sur les données

Formats:

- Tabulaire
- Cartographique

Agrégation cartographique



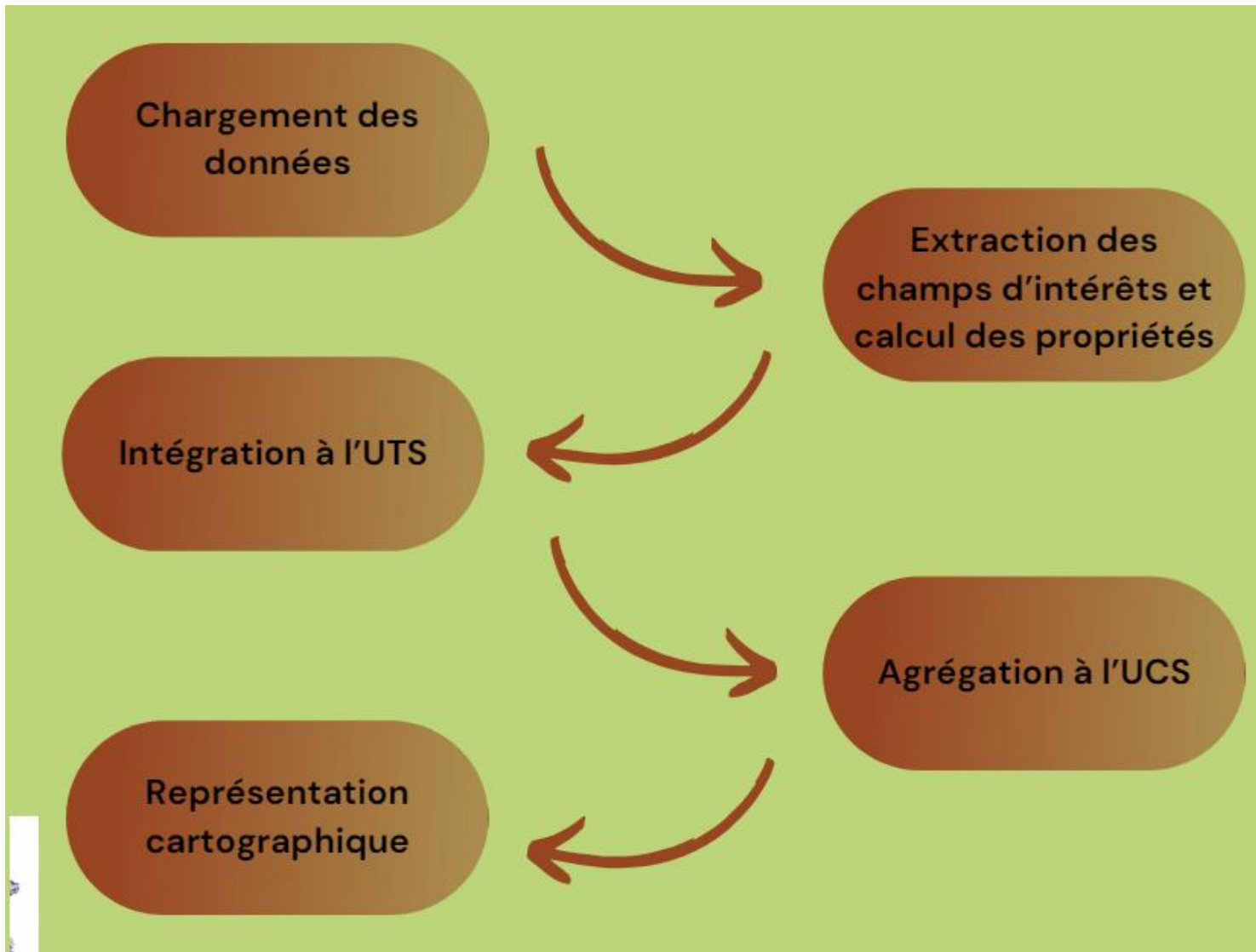
Diffuser

Sol@d'R

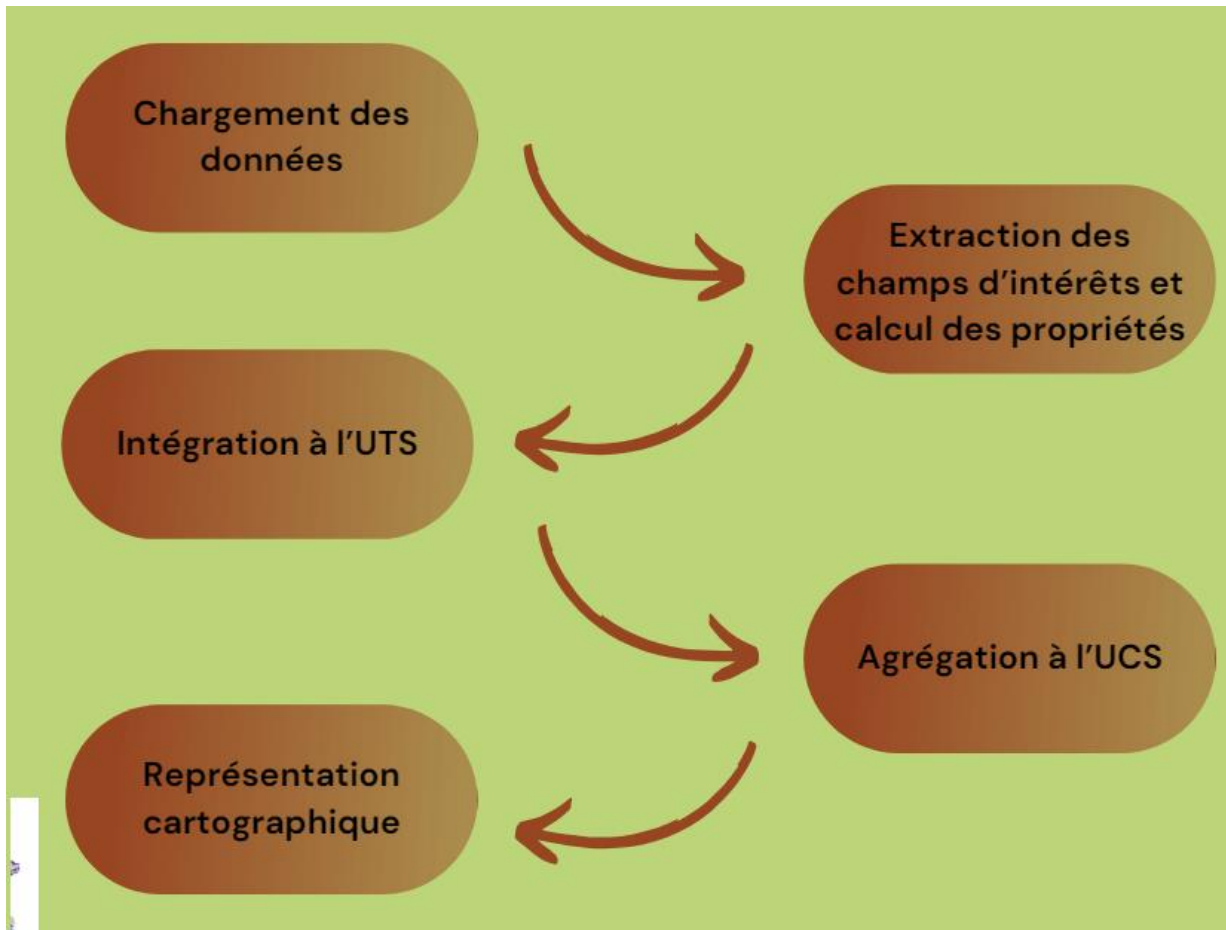
Soutien à la diffusion des Référentiels Régionaux Pédologiques

Méthode automatisée

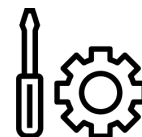
Un script en 5 étapes-clés



Un script qui estime le RUM des sols



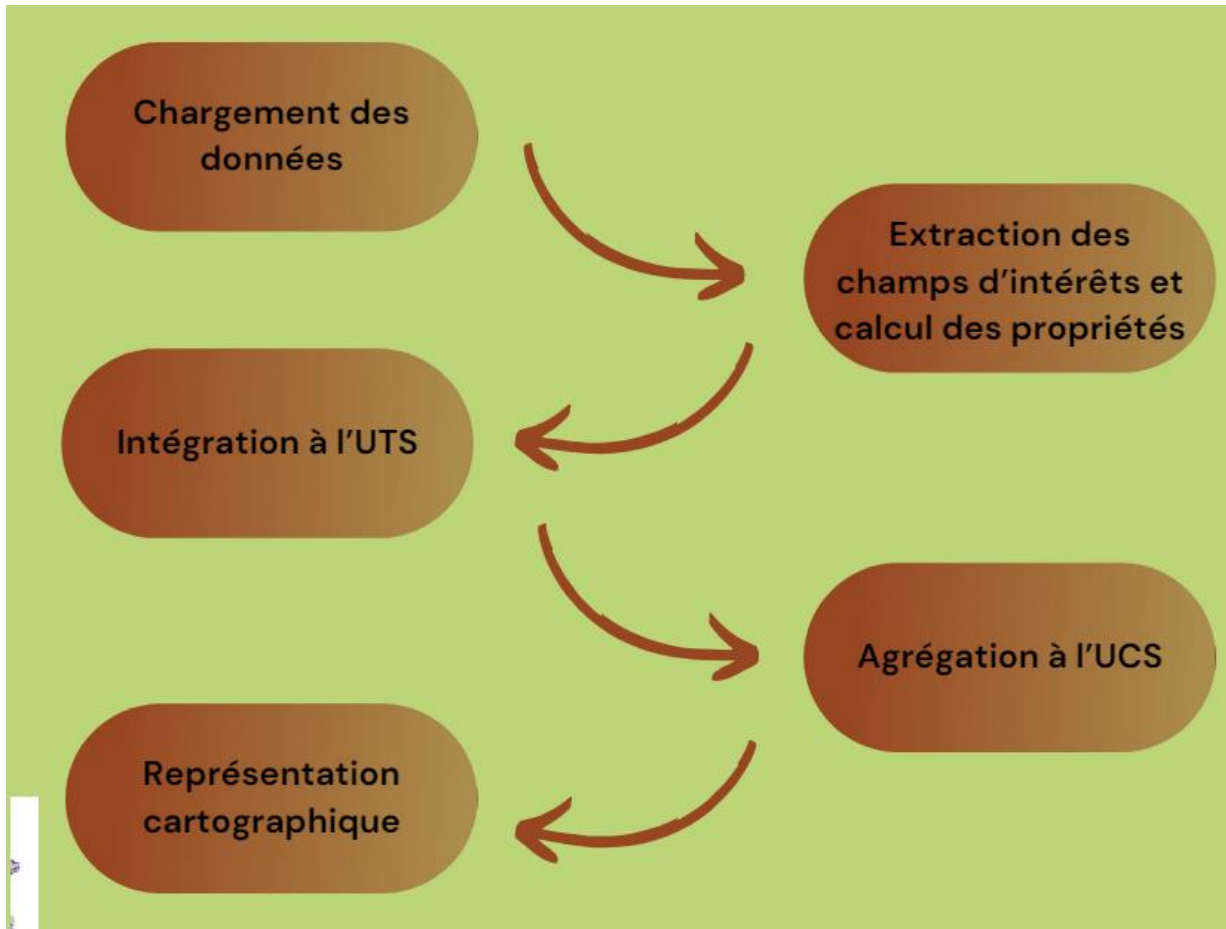
• Réservoir Utilisable en eau Maximal des sols



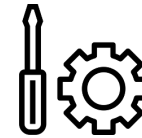
**RUM terre fine
Bruand et al. 2004**

Type de strate :
surface ou profond
et
Classe texturale
(triangle de textures
des sols de l'Aisne)

Un script qui estime le RUM des sols



- Réservoir Utilisable en eau Maximal des sols



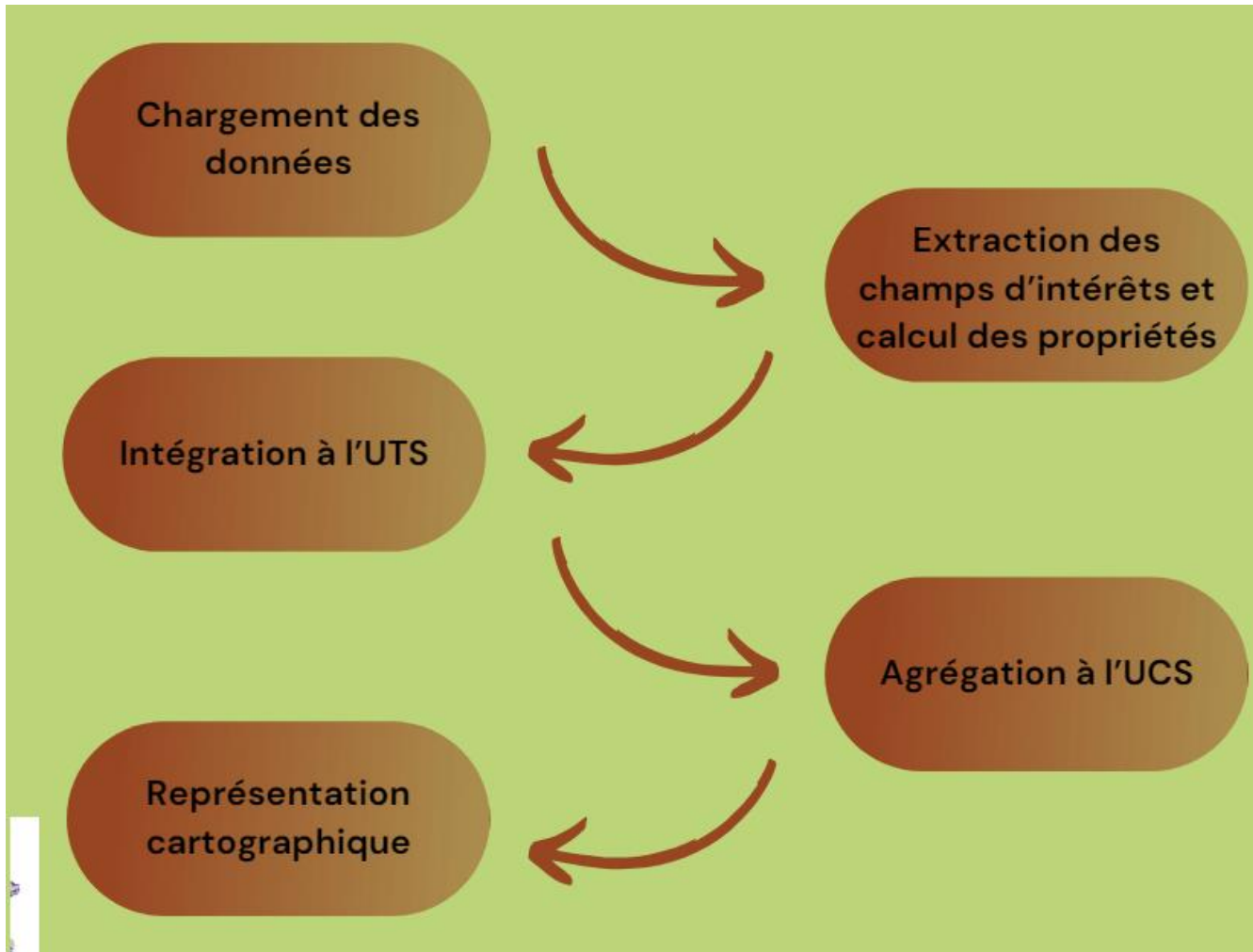
RUM terre fine
Bruand et al. 2004

Type de strate :
surface ou profond
et
Classe texturale
(triangle de textures
des sols de l'Aisne)

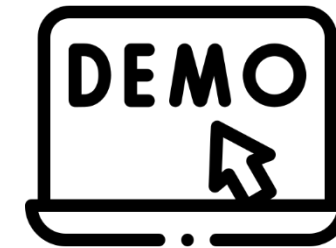
RUM des EG
(éléments
grossiers)
Tetegan et al.
(2011)

Nature des EG

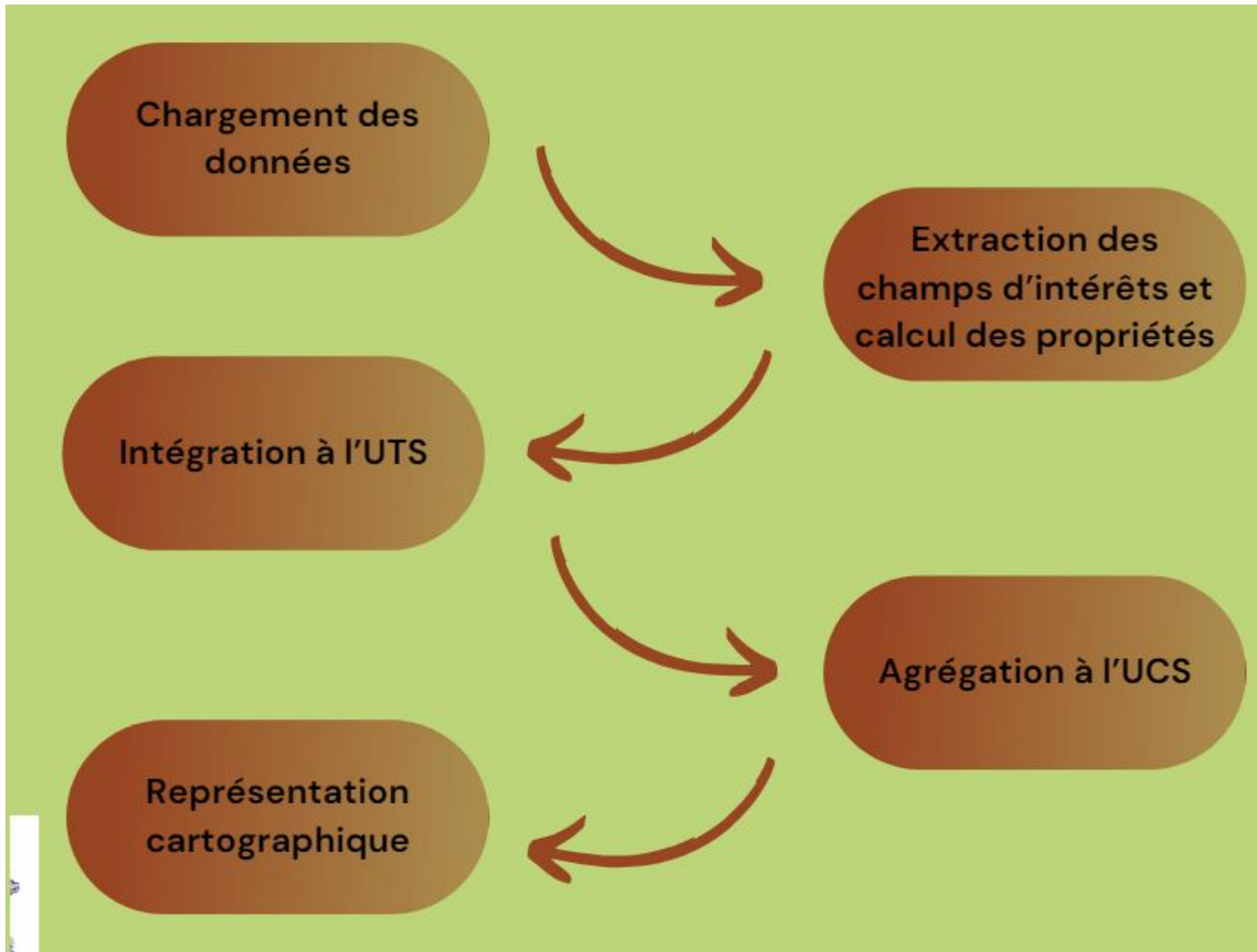
Un script sur Google Colaboratory



- Développé sur la plateforme **Google Colaboratory**
- Simple d'accès
- Facile à prendre en main
- Un outil tout-en-un

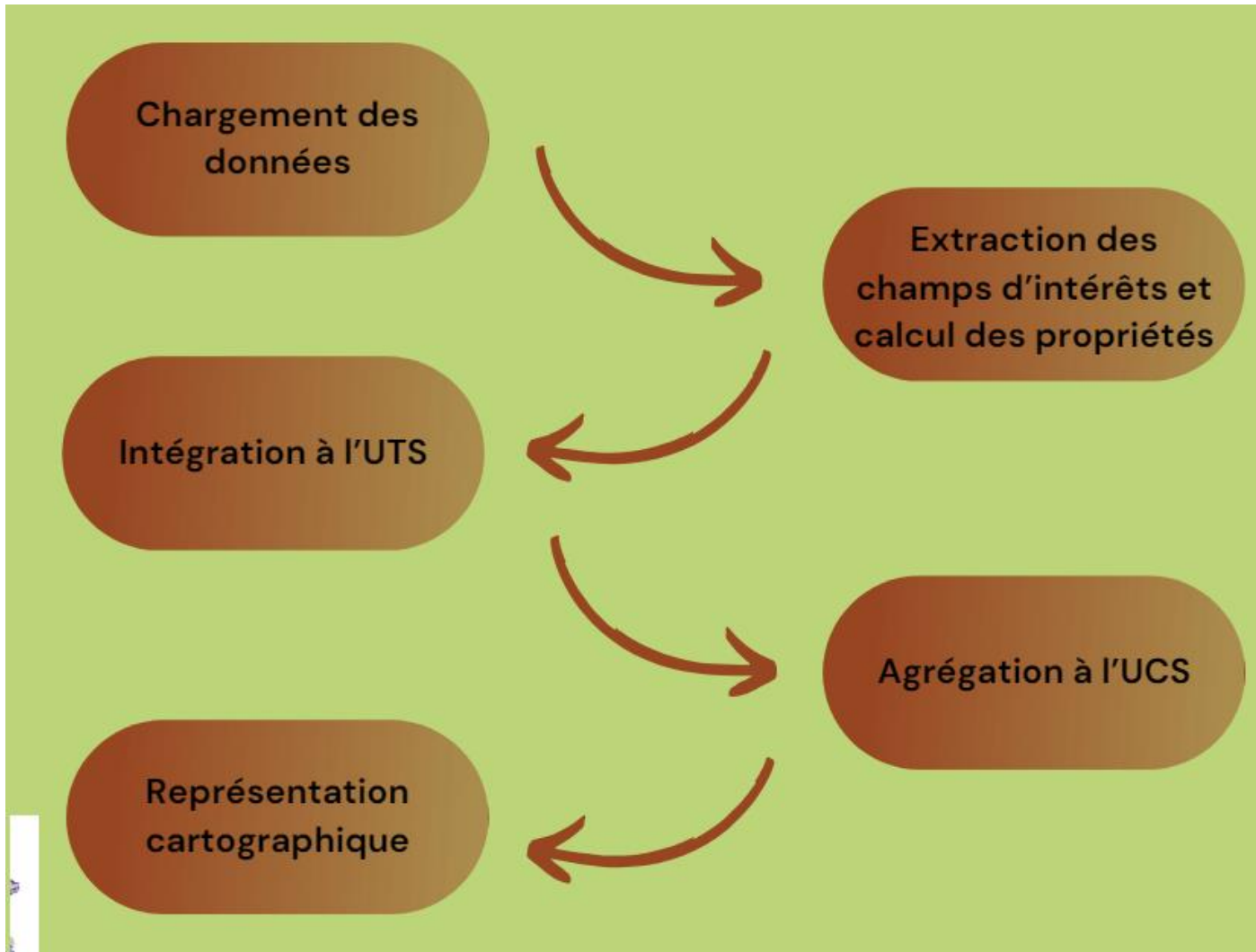


Un script en 5 étapes-clés : chargement des données



- Chargement des données RRP aux **formats** :
 - BDD sémantique : Microsoft Access (.mdb)
 - BDD géographique : .shp ou .json
- Configuré pour reconnaître dans le nom des fichiers le **numéro de département** associé au RRP

Un script en 5 étapes-clés : extraction des variables

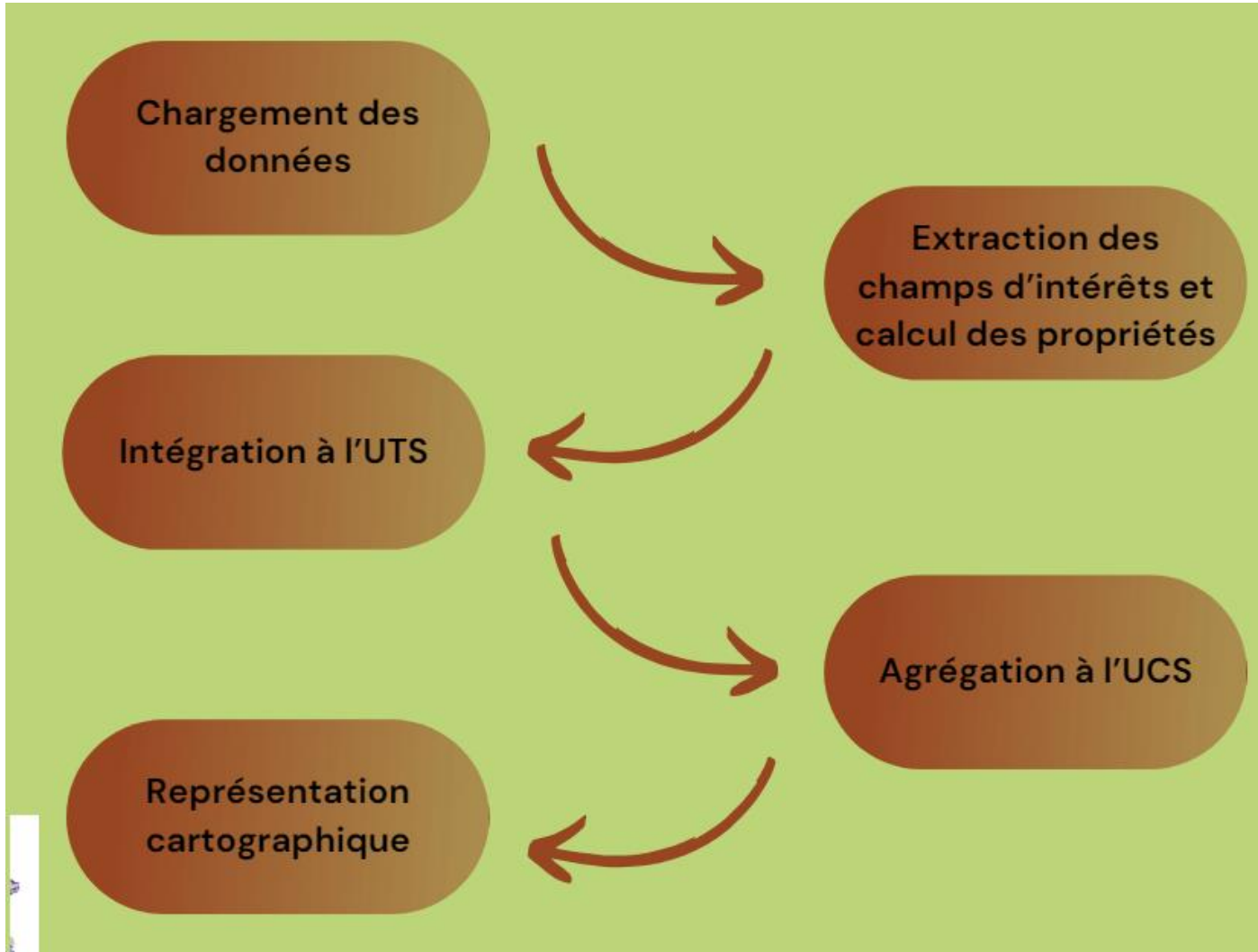


- Créer un jeu de données de travail (DataFrame) avec
 - les variables d'intérêt présentes initialement dans le RRP

Un script en 5 étapes-clés : extraction des variables

id_strate	id_uts	no_strate	prof_appar_min	prof_appar_moy	prof_appar_max	epais_min	epais_moy	epais_max
101	10	1	NaN	0.0	NaN	20.0	25.0	30.0
102	10	2	20.0	25.0	30.0	20.0	25.0	30.0
102421	10242	1	NaN	0.0	NaN	10.0	15.0	20.0
102422	10242	2	10.0	15.0	20.0	10.0	15.0	20.0
102423	10242	3	20.0	30.0	40.0	60.0	70.0	80.0
...
85691	8569	1	NaN	0.0	NaN	15.0	20.0	30.0
85692	8569	2	15.0	20.0	30.0	30.0	40.0	50.0
91	9	1	NaN	0.0	NaN	20.0	30.0	40.0

Un script en 5 étapes-clés : extraction des variables



- Créer un jeu de données de travail (DataFrame) avec
 - les variables d'intérêt présentes initialement dans le RRP
 - les nouvelles colonnes = variables d'entrée et de sortie du modèle RUM

Un script en 5 étapes-clés : extraction des variables

id_strate	id_uts	no_strate	epais_strate	prof_appar_strate	prof_fin_strate	type_strate	classe_texturale_strate	ab_tf_strate
101	10	1	None	NaN	NaN	None	None	None
102	10	2	None	NaN	NaN	None	None	None
102421	10242	1	None	NaN	NaN	None	None	None
102422	10242	2	None	NaN	NaN	None	None	None
102423	10242	3	None	NaN	NaN	None	None	None
...
...	...	...	None	NaN	NaN	None	None	None
85691	8569	1	None	NaN	NaN	None	None	None
85692	8569	2	None	NaN	NaN	None	None	None

Représentation
cartographique

Un script en 5 étapes-clés : extraction des variables

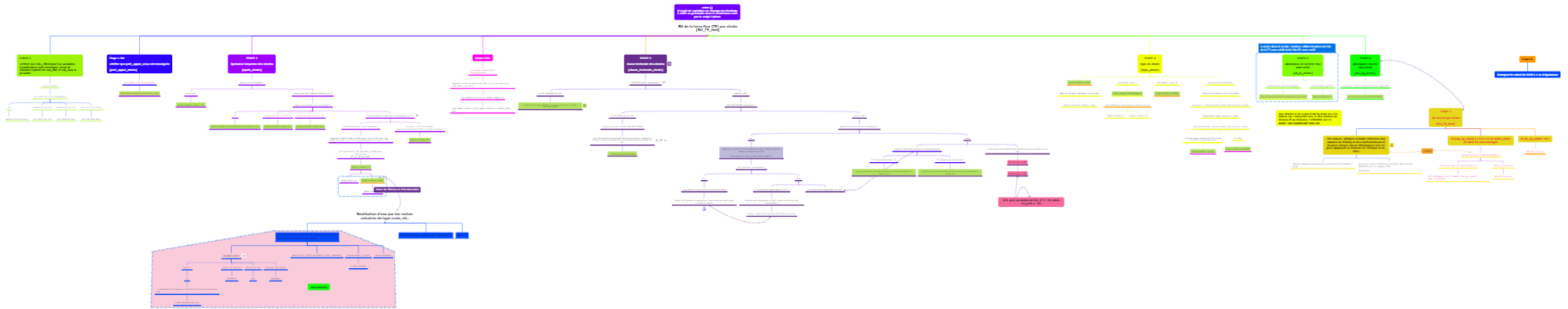
id_strate	id_uts	no_strate	epais_strate	prof_appar_strate	prof_fin_strate	type_strate	classe_texturale_strate	ab_tf_strate
101	10	1	None	NaN	NaN	None	None	None
102	10	2	None	NaN	NaN	None	None	None
102421	10242	1	None	NaN	NaN	None	None	None
102422	10242	2	None	NaN	NaN	None	None	None
102423	10242	3	None	NaN	NaN	None	None	None
...
...	...	...	None	NaN	NaN	None	None	None
85691	8569	1	None	NaN	NaN	None	None	None

- 8! • Avant de remplir ces colonnes, le script va vérifier **s'il y a des valeurs manquantes** au sein des variables initiales du RRP

→ règles de décisions formalisées en arbres de décision

La vérification et le remplissage sont formalisés en 7 étapes ordonnées

... et explicitées en arbre de décisions



https://www.mindomo.com/mindmap/ru-de-la-terre-fine-tf-par-strate-ru_tf_mm-5a19579ff7ea4a04ac60cc8df49ca772



= Notebook Structuré en sections cliquables

Sommaire

- Présentation générale du script
- Importation des bibliothèques nécessaires
- Importation des données du RPP et préparation du Dataframe
 - Import des tables à partir du fichier Microsoft Access (.mdb)
 - Ajout des informations nécessaires à l'estimation du RUM de la terre fine et du RUM des EG au dataframe
 - Préparation finale du DataFrame
 - Statistiques descriptives en amont pour des vérifications
- Calcul des propriétés des strates
 - Détermination de la classe texturale des strates
 - Détermination de l'épaisseur des strates
 - Détermination du type des strates
 - Détermination de l'abondance de la terre fine sans unité et de l'abondance des éléments

+ Code + Texte

Présentation générale du script

Ce script calcule le réservoir utilisable maximum (RUM) d'un sol en suivant les méthodologies de Tétégan et al. (2011) pour les éléments grossiers et de Bruand et al. (2004) pour la terre fine. Il présente comme fonctionnalités et résultats :

- Extraction des données depuis une base Access d'un RRP
- Calcul de propriétés des strates jusqu'au RUM
- Agrégation du RUM à différentes échelles (strate, UTS, UCS)
- Représentation cartographique du RUM à l'échelle du RRP

Le script s'exécute en 1 minute maximum. Il faut importer en amont deux fichiers dans le panneau latéral gauche, un fichier Json et le fichier Access.

Il est possible de naviguer dans le script à l'aide du sommaire disponible dans la barre d'outils gauche.

Plusieurs fichiers sont disponibles après exécution du script, des fichiers csv à différentes étapes des calculs, et un shapefile avec la mise en classe finale

Réalisé par l'équipe Sols de Bordeaux Sciences Agro à partir du travail d'étudiants M2 SIGAT de l'année 2022-2023.

Importation des bibliothèques nécessaires

```
[ ] #Installation de toutes les bibliothèques nécessaires
import importlib

def check_install(package_name):
```



Présentation générale du script

Importation des bibliothèques nécessaires

Importation des données du RPP et préparation du Dataframe

Import des tables à partir du fichier Microsoft Access (.mdb)

Ajout des informations nécessaires à l'estimation du RUM de la terre fine et du RUM des EG au dataframe

Préparation finale du DataFrame

Statistiques descriptives en amont pour des vérifications

Calcul des propriétés des strates

Détermination de la classe texturale des strates

Détermination de l'épaisseur des strates

Détermination du type des strates

Détermination de l'abondance de la terre fine sans unité et de l'abondance des éléments grossiers sans unité

✓ Calcul des propriétés des strates

Les propriétés calculées ici servent à déterminer le RUM des strates par la suite, le calcul respecte un ordre et une méthodologie précise décrite dans l'organigramme ci-dessous:

[Organigramme sur Mindomo](#)



On retrouve l'arbre de décisions ici 😊

✓ Détermination de la classe texturale des strates

```
[ ] # Copie du DataFrame existant
strate_modif_v1 = strate_modif_v0.copy()
```

Pour le passage de la texture GEPPA à AISNE, on utilise le tableau de correspondance Aisne/Geppa défini selon Richer de Forges, A., Feller, C., Jamagne, M., & Arrouays, D. *Perdus dans le triangle des textures*. (2008)

Choix de correspondances faits par Jalabert. S., Juillet 2023

```
[ ] # Algorithme de détermination de la classe texturale si la texture AISNE ou GEPPA est renseignée

for index, row in strate_modif_v1.iterrows():
    if not pd.isna(row['TEXTURE GEPPA']) and isinstance(row['TEXTURE GEPPA'], str):
        strate_modif_v1.at[index, 'TEXTURE GEPPA'] = row['TEXTURE GEPPA'].upper()

for index, row in strate_modif_v1.iterrows():
    if not pd.isna(row['TEXTURE AISNE']):
```

+ Code + Texte

Fichiers

- sample_data
- BDD_RRP_16.mdb
- RRP16.json

Présentation générale du script

Le script calcule le réservoir utilisable maximum (RUM) d'un sol en suivant les méthodes de [Gardiniers et de Bruand et al. \(2004\)](#) pour la terre fine. Il présente comme fonctionnalités et ré

- Extraction des données depuis une base Access d'un RRP
- Calcul de propriétés des strates jusqu'au RUM
- Agrégation du RUM à différentes échelles (strate, UTS, UCS)
- Représentation cartographique du RUM à l'échelle du RRP

um. Il faut importer en amont deux fichiers dans le pan

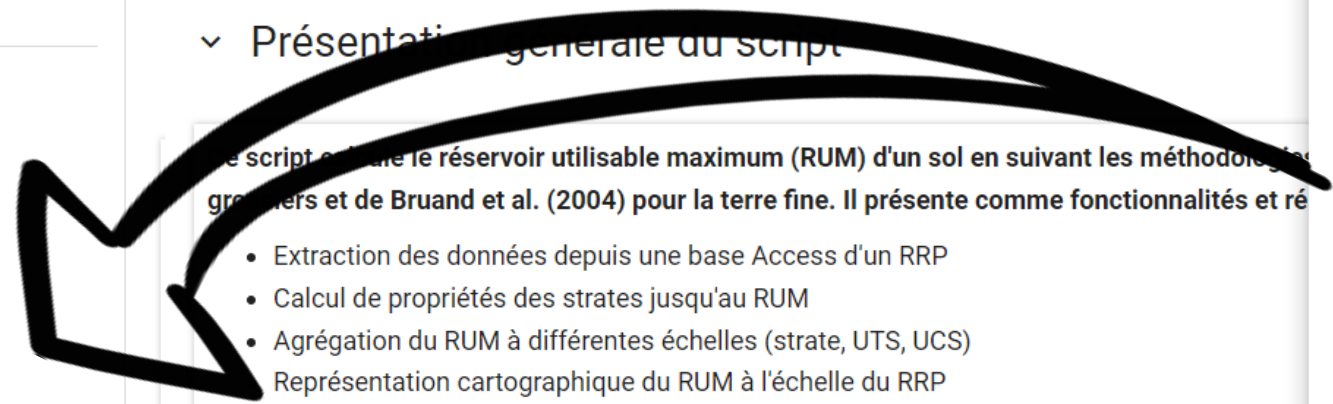
ipt à l'aide du sommaire disponible dans la barre d'outils

rès exécution du script, des fichiers csv à différentes ét

Réalisé par l'équipe Sols de Bordeaux Sciences Agro à partir du travail d'étudiants M2 SIGAT de

Importation des bibliothèques nécessaires

```
[ ] #Installation de toutes les bibliothèques nécessaires
import importlib
```



Panneau latéral gauche = chargement du RRP

fichiers16

Fichier Accueil Partage Affichage

Volets Affichages Affichage actuel Afficher/Masquer Options

Disposition

« fichiers... » fichiers16 Recherche...

Nom	Modifié le	Type
BDD_RRP_16.mdb	14/01/2024 19:16	Micr
fichiers_RRPs - Raccourci	19/12/2023 11:23	Racc
RRP16.json	20/11/2023 10:08	Fich
RRP16_PBI.json	09/01/2024 14:41	Fich
RRP16_PBI_ok.topojson	09/01/2024 14:42	Fich
RRP16_vPIGMA.CPG	20/11/2023 12:28	Fich
RRP16_vPIGMA.dbf	20/11/2023 12:28	Fich
RRP16_vPIGMA.prj	23/02/2021 09:47	Fich
RRP16_vPIGMA.sbn	02/08/2023 10:38	Fich
RRP16_vPIGMA.sbx	02/08/2023 10:38	Fich
RRP16_vPIGMA.shp	20/11/2023 12:28	Fich
RRP16_vPIGMA.shp.xml	20/11/2023 12:28	Micr
RRP16_vPIGMA.shx	20/11/2023 12:28	Fich

13 élément(s) 2 éléments sélectionnés 37,8 Mo

Fichiers



- ..
- sample_data
- BDD_RRP_16.mdb
- RRP16.json

+ Code + Texte

Présentation

Ce script calcule le réseau grossiers et de Bruand

- Extraction des données
- Calcul de propriété
- Agrégation du RUM
- Représentation cartographique

Le script s'exécute en 1 Access.

Il est possible de naviguer

Plusieurs fichiers sont créés en classe finale

Réalisé par l'équipe Sols

Importation

Exécution Outils Aide Dernier

Tout exécuter

Exécuter avant

Exécuter la cellule sélectionnée

Exécuter le code sélectionné

Exécuter à la suite

Interrompre l'exécution

Redémarrer la session

Redémarrer la session et tout exécuter

Déconnecter et supprimer l'environnement d'exécution

Modifier le type d'exécution

Gérer les sessions

Afficher les ressources

Afficher les journaux d'exécution

Exécuter le script en un clic

Ctrl+Enter

Ctrl+Shift+Enter

Ctrl+F10

Ctrl+M I

Ctrl+M .

al. (2011) pour les éléments

iche, un fichier Json et le fichier

s, et un shapefile avec la mise en

023.

Résultat → Le calcul du RUM sur le RRP Charente a pris 21 secondes (hors chargement des données RRP)



Aperçus des résultats en tables

Fichiers

- ..
- sample_data
- 1_Strates_avec_RUM_16.csv
- 2_UTS_avec_RUM_mise_en_clas...
- 3_UCS_avec_classes_agregees...
- 4_UCS_classe_maj_RUM_16.csv
- BDD_RRP_16.mdb
- RRP16.json
- RRP_16_classe_majo_RUM.cpg
- RRP_16_classe_majo_RUM.dbf
- RRP_16_classe_majo_RUM.prj
- RRP_16_classe_majo_RUM.shp
- RRP_16_classe_majo_RUM.shx
- RUM_carte_finale_16.pdf
- RUM_carte_finale_16.png
- RUM_carte_finale_16.tif
- Strates_avec_proprietés.csv

```
[ ]
```

	id_strate	type_strate	RUM_TF_mm	RUM_EG_mm	RUM_strate
0	101	surface	39.6625	0	39.66
1	102	profond	26.3625	0	26.36
2	102421	surface	23.6250	1.218493	24.84
3	102422	surface	19.6875	3.046233	22.73
4	102423	profond	13.1600	45.490419	58.65

```
[ ] # Exportation possible

# Assurez-vous que num_dep contient le numéro du département sous forme de chaîne de caractères
num_dep = str(num_dep)

# Concaténez le numéro du département avec le nom du fichier
nom_fichier = '1_Strates_avec_RUM_' + num_dep + '.csv'

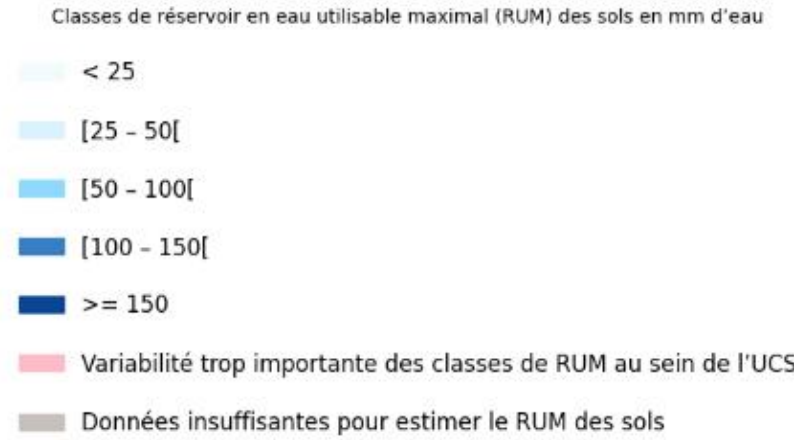
# Exportez le DataFrame vers le fichier CSV avec le nouveau nom
strate RUM.to_csv(nom_fichier, index=False)
```

Exports des fichiers de sorties, en csv, shp, pdf...



- Sommaire
- texturale des strates
- Détermination de l'épaisseur des strates
- Détermination du type des strates
- Détermination de l'abondance de la terre fine sans unité et de l'abondance des éléments grossiers sans unité
- Calcul du RUM par strate
- Calcul du RUM de la terre fine
- Calcul du RUM des éléments grossiers
- Calcul du RUM totale par strate
- Troncature à 1 mètre
- Passage du RUM par strates au RUM par UTS
- Mise en forme cartographique
- Agrégation cartographique à l'UCS
- Représentation cartographique du RUM des UCS

Le réservoir en eau utilisable maximal (RUM) des sols dans le département 16 Méthode d'agrégation cartographique : classe de RUM représentant minimum 50 % de la surface de l'UCS



Sortie carto : représentation de la classe dominante de RUM si plus de 50 % de l'UCS

Perspectives d'amélioration du script

- Poursuivre les tests sur l'outil
- Proposer d'autres méthodes d'estimation du RUM des sols et comparer
- Prendre en compte les restitutions en eau des roches très poreuses de type craie (retour de la CRA GE)

Perspectives d'amélioration du script

- Poursuivre les tests sur l'outil
- Proposer d'autres méthodes d'estimation du RUM des sols et comparer
- Prendre en compte les restitutions en eau des roches très poreuses de type craie (retour de la CRA GE)
- Retravailler les sorties automatisées :
 - **Jeux de données avec indicateurs et incertitudes associées**
 - Les cartes à diffuser et leurs tables attributaires
 - Les légendes

Harmonisation
avec l'existant
= Sols de
Bretagne, Sols
d'Alsace, sols
d'Occitanie

Perspectives d'amélioration du script

- Poursuivre les tests sur l'outil
- Proposer d'autres méthodes d'estimation du RUM des sols et comparer
- Prendre en compte les restitutions en eau des roches très poreuses de type craie (retour de la CRA GE)
- Retravailler les sorties automatisées :
 - **Jeux de données avec indicateurs et incertitudes**
 - Les cartes à diffuser et leurs tables attributaires
 - Les légendes
- Développer d'autres fonctions d'export :
 - Téléchargement de tous les fichiers de sortie en .zip
 - Fiche de métadonnées ?
- Publier une première version du script

Harmonisation avec l'existant = Sols de Bretagne, d'Alsace, d'Occitanie