

La dalle météo



Team TLS - Hackathon Météo France - 08 et 09 avril 2024

Problème - “Prévisions T° AROME sur Toulouse”


- Champs de surface


Paquets
SP1 : P(mer), U(10m), V(10m), DD(10m), FF(10m), FF_RAF(10m), U_RAF(10m), V_RAF (10m), T(2m), HU (2m), NEBUL, PRECIP, NEIGE, FLSOLAIRE_D , GRAUPEL
SP2 : ALTITUDE, P(sol), T(sol), NEBBAS, NEBHAU, NEBMOY, NEBCON, CAPE_INS, H_COULIM, EAU, TMIN(2m) , TMAX(2m), TD(2m), Q(2m)
SP3 : COLONNE_VAPO, , FLEVAP , FLLAT, FLSEN, FLTHERM_D, FLSOLAIRE, FLTHERM, FLRASOL_CC, FLRATHE_CC, USTR, VSTR

- Champs isobares


Paquets
IP1 : T, HU, U, V, Z sur 24 niveaux (100 à 1000 hPa)
IP2 : CLD_WATER, CLD_RAIN, CLD_SNOW, CIWC, CLD_FRACT sur 24 niveaux (100 à 1000 hPa)
IP3 : TD, O, DD, FF, VV, VV2, TP sur 24 niveaux (100 à

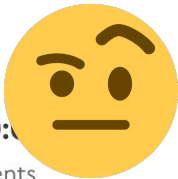
 **arome__001__HP1__01H__2024-04-08T12:00:00Z.grib2**
Mis à jour aujourd'hui — grib2 (68.2Mo) — 66 téléchargements

 **arome__001__HP1__02H__2024-04-08T12:00:00Z.grib2**
Mis à jour aujourd'hui — grib2 (67.9Mo) — 14 téléchargements

 **arome__001__HP1__03H__2024-04-08T12:00:00Z.grib2**
Mis à jour aujourd'hui — grib2 (68.4Mo) — 15 téléchargements

arome__001__HP1__04H__2024-04-08T12:00:00Z.grib2
Mis à jour aujourd'hui — grib2 (68.8Mo) — 8 téléchargements

 **arome__001__HP1__05H__2024-04-08T12:00:00Z.grib2**
Mis à jour aujourd'hui — grib2 (68.7Mo) — 10 téléchargements



3 innovations

- Format de données “.parquet”

- compresser les données
- indexer les données
- limiter le coût de stockage



- Duckdb

- requêter des fichiers “.parquet” **distants**
- en langage SQL
- depuis une page web (pas de serveur back-end)



- Le petit plus : LLM

- transformer la demande naturelle utilisateur en requête SQL



Problème résolu - “*Prévisions T° AROME sur Toulouse*”



Problème résolu - “Prévisions T° AROME sur Toulouse”

1 FICHIER PRINCIPAL

  **arome-001-sp1-00h-2024-04-09t06-00-00z-heightaboveground-2.parquet**

Mis à jour aujourd'hui — parquet (16.5Mo) — 0 téléchargements

1 FICHIER PRINCIPAL

 **q-75-previous-1950-2022-rr-t-vent.parquet**

Mis à jour aujourd'hui — parquet (2.5Mo) — 0 téléchargements

Métadonnées

URL

<https://static.data.gouv.fr/resour...>



Crée le

9 avril 2024

URL stable

<https://www.data.gouv.fr/fr/data...>



Modifiée le

9 avril 2024



Problème résolu - “Prévisions T° AROME sur Toulouse”

1 FICHIER PRINCIPAL

📄 **arome-001-sp1-00h-2024-04-09t06-00-00z-heightaboveground-2.parquet**

Mis à jour aujourd'hui — parquet (16.5Mo) — 0 téléchargements



1 FICHIER PRINCIPAL

📄 **q-75-previous-1950-2022-rr-t-vent.parquet**

Mis à jour aujourd'hui — parquet (2.5Mo) — 0 téléchargements

Métadonnées

URL

<https://static.data.gouv.fr/resour...>



Créée le

9 avril 2024

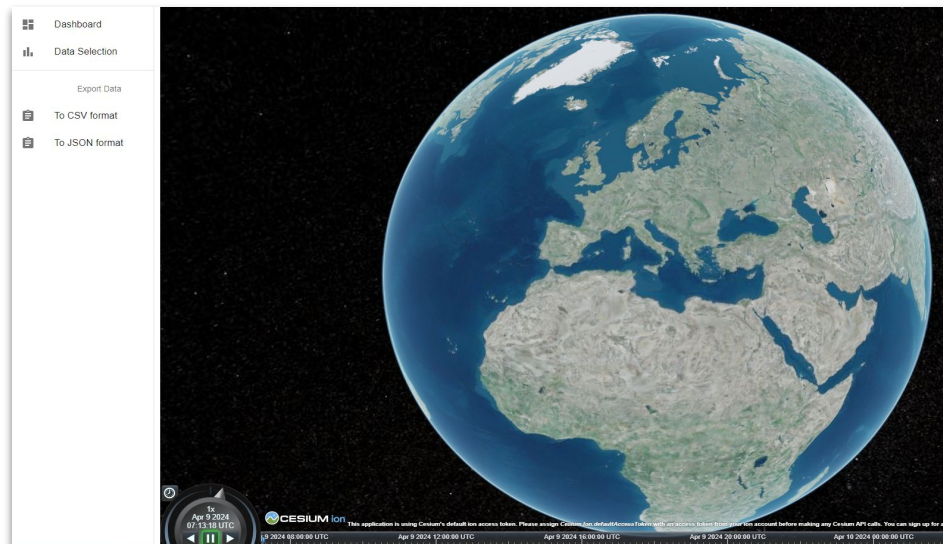
URL stable

<https://www.data.gouv.fr/fr/data...>



Modifiée le

9 avril 2024



Problème résolu - “Prévisions T° AROME sur Toulouse”

1 FICHIER PRINCIPAL

📄 arome-001-sp1-00h-2024-04-09t06-00-00z-heightaboveground-2.parquet

Mis à jour aujourd'hui — parquet (16.5Mo) — 0 téléchargements

1 FICHIER PRINCIPAL

📄 q-75-previous-1950-2022-rr-t-vent.parquet

Mis à jour aujourd'hui — parquet (2.5Mo) — 0 téléchargements

Métadonnées

URL

<https://static.data.gouv.fr/resour...>

Crée le

9 avril 2024

URL stable

<https://www.data.gouv.fr/fr/>



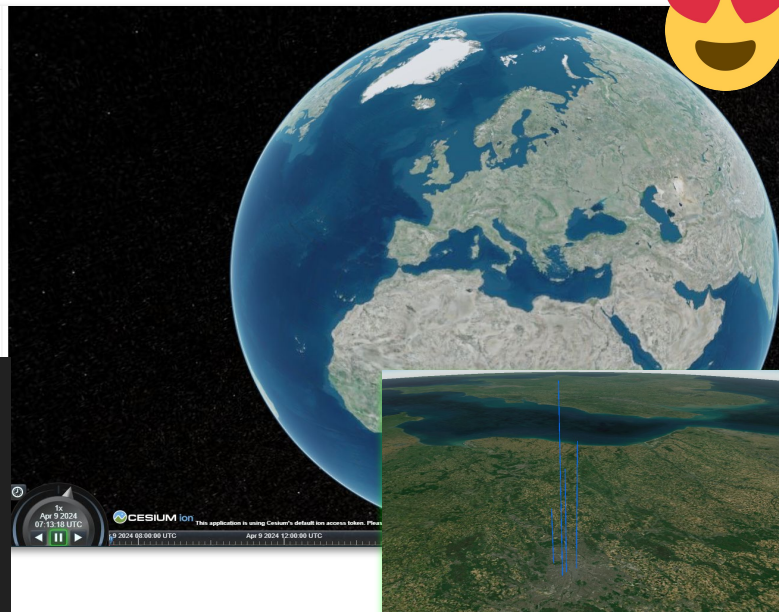
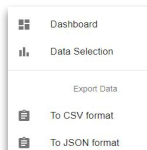
ChatGPT

Requête SQL

sql

Copy code

```
SELECT
  TX/10 as TX_CELSIUS
FROM
  read_parquet('https://object.files.data.gouv.fr/meteofrance/data/synchro_ftp/BASE
WHERE
  date >= '2021-01-01'
  AND date <= '2021-12-31'
```



Team TLS - Dalle Météo et Perspectives

IDEATION
-
09/04/2024



Sébastien Bourgeois
Ingénieur Data



Maxime Pawlak
Ingénieur Logiciel



Thomas Sigward
Ingénieur Spatial



CONCRETISATION
-

Formalisation d'un
partenariat via
Fondation d'entreprise



?

Annexes

Cas d'utilisation:



Le fichier JSON exporté des données vents permettra aux **ballons manoeuvrant** de ThalesAlenia Space (StratoBus) et Héméria (Balman) d'optimiser leur trajectoire en vol.



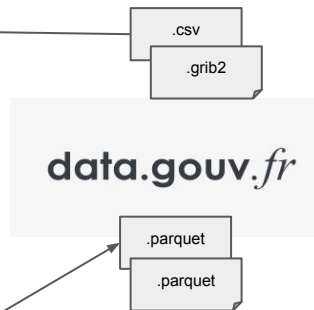
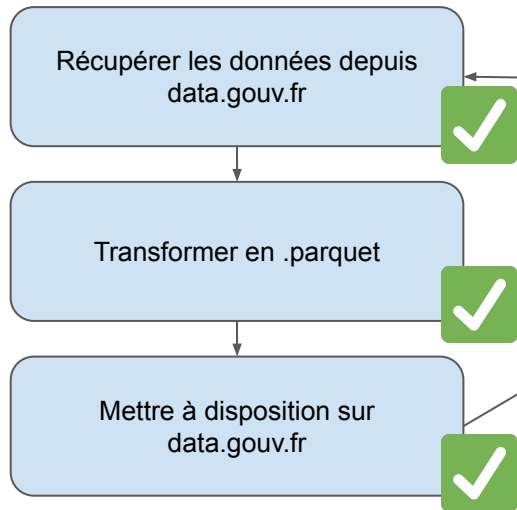
Les **assurances paramétriques** nécessitent les données météo pour évaluer les risques (inondations, perte culture agricole) et concevoir des produits d'assurance en fonction d'un indice climatique (température, pluviométrie, taux d'humidité).



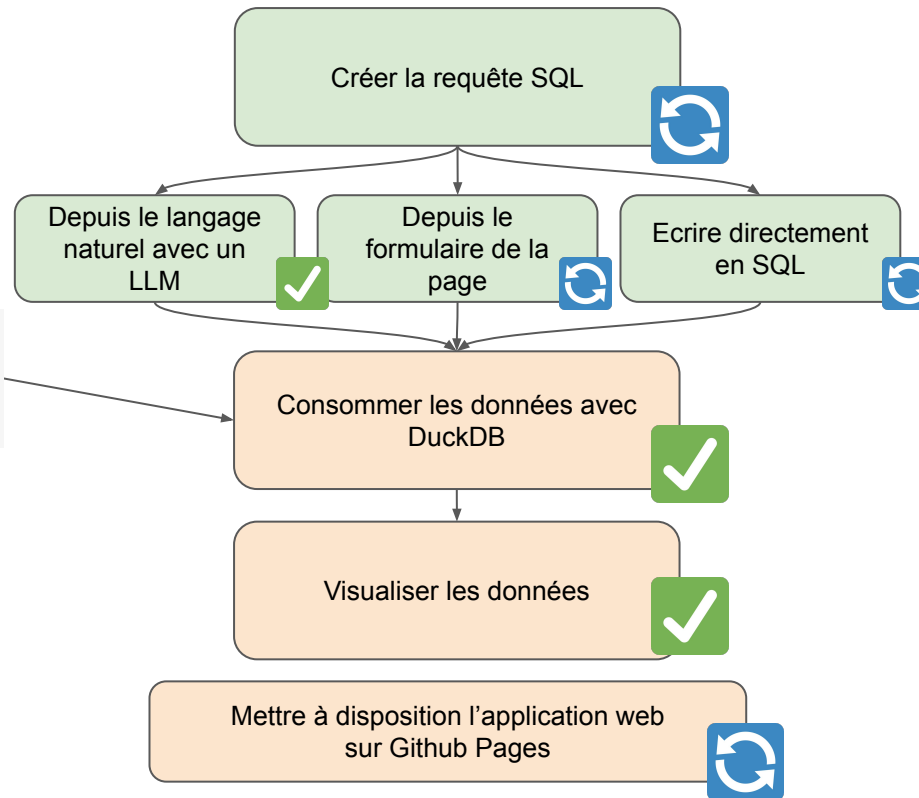
Les **institutions publiques** ont besoin d'anticiper les risques liés notamment à la sécheresse. La visualisation de la température et de l'humidité permet d'identifier rapidement les zones à risques.

Faisabilité technique

Transformer et rendre disponible les données ouvertes



Faciliter l'accès aux données avec l'application web



Solution

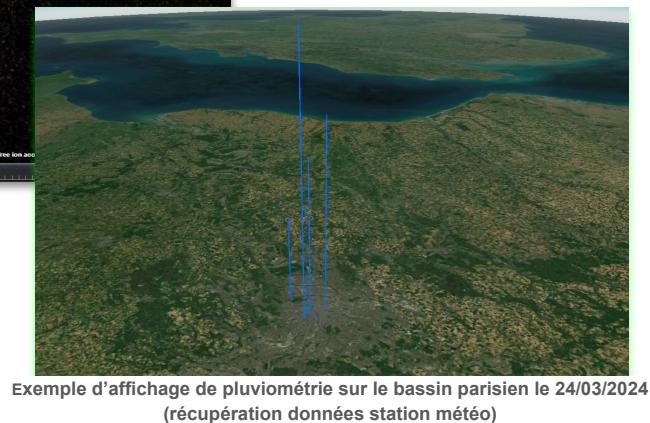
Une interface épurée et ergonomique pour récupérer et visualiser les données météo



L'innovation réside dans la facilitation de la donnée aussi bien à grande échelle que sur une zone précise.

Les éléments de présentation de données peuvent être toutes formes géométriques plaçable à toute altitude, afin de représenter:

- les datas météo
- les risques naturels à anticiper (feux de forêt, inondations, îlot de chaleur) .






Données .parquet uploadées sur data.gouv.fr

- <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-climatologiques-quotidiennes-de-base-de-toutes-les-stations-du-departement-75-pour-2023-et-2024/>
- <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/paquets-sp1-arome-resolution-0-01deg-prevision-du-9-avril-2024-a-6h00/>

1 FICHIER PRINCIPAL

 **q-75-previous-1950-2022-rr-t-vent.parquet**
Mis à jour aujourd'hui — parquet (2.5Mo) — 0 téléchargements



Métadonnées

URL	Créée le	Taille
https://static.data.gouv.fr/resour... 	9 avril 2024	2.5Mo
URL stable	Modifiée le	
https://www.data.gouv.fr/fr/data... 	9 avril 2024	
ID	sha1	
6dd7d069-af37-4b88-85d5-df5f... 	a79b3a1e15b1be5054a7b3ddd... 	
Type MIME	application/octet-stream	

1 FICHIER PRINCIPAL

 **arome-001-sp1-00h-2024-04-09t06-00-00z-heightaboveground-2.parquet**
Mis à jour aujourd'hui — parquet (16.5Mo) — 0 téléchargements

Métadonnées

URL	Créée le	Taille
https://static.data.gouv.fr/resour... 	9 avril 2024	16.5Mo
URL stable	Modifiée le	
https://www.data.gouv.fr/fr/data... 	9 avril 2024	
ID	sha1	
abc8b9bc-a590-4cae-ada0-f2ba... 	fffe4f6862307f691ff02c88b2e26... 	
Type MIME	application/octet-stream	

.csv.gz -> .parquet

1 FICHIER PRINCIPAL

q-75-previous-1950-2022-rr-t-vent.parquet

Mis à jour aujourd'hui — parquet (2.5Mo) — 0 téléchargements

Métadonnées

URL	Créée le	Taille
https://static.data.gouv.fr/resour...	9 avril 2024	2.5Mo
URL stable	Modifiée le	
https://www.data.gouv.fr/fr/data...	9 avril 2024	
ID	sha1	
6dd7d069-af37-4b88-85d5-df5f...	a79b3a1e15b1be5054a7b3ddddd...	
Type MIME		
application/octet-stream		

```
JS duckdb_meteo.js U X  README.md
paramo-misc > nodejs > JS duckdb_meteo.js > [ⓧ] request
1  const duckdb = require("duckdb");
2  const db = new duckdb.Database(":memory:"); // or a file name for a persistent DB
3
4
5  const request = () => {
6    const parquet_files = [
7      "https://static.data.gouv.fr/resources/donnees-climatologiques-quotidiennes-\
8      de-base-de-toutes-les-stations-du-departement-75-pour-2023-et-2024/20240409-081431/\
9      q-75-latest-2023-2024-rr-t-vent.parquet"
10   ].join(",");
11
12   const request =
13     `SELECT * FROM read_parquet(['${parquet_files}']) LIMIT 1000`;
14
15   console.log(request);
16
17   return new Promise((resolve, reject) => {
18     db.all(request, function (err, res) {
19       console.log(res);
20       if (err) {
```

PROBLÈMES SORTIE CONSOLE DE DÉBOGAGE TERMINAL PORTS

```
},
{
  NUM_POSTE: 75106001n,
  NOM_USUEL: 'LUXEMBOURG',
  LAT: 48.844667,
  LON: 2.333833,
  ALTI: 46n,
  AAAAMJJJ: 20230410n,
  RR: 5.4,
  QRR: 1,
  TN: 10.5,
  QTN: 1,
  HTN: 439,
  QHTN: 9,
  TX: 17.4,
  QTX: 1,
  HTX: 1357,
  QHTX: 9,
  TM: 13.1,
  QTM: 1,
  TNTXM: 14,
  QTNXM: 1,
  TAMPLI: 6.9,
  QTAMPLI: 1,
  TNSOL: null,
  QTNOL: null,
  TNS0: null,
```

.grib2 -> .parquet

1 FICHIER PRINCIPAL

 **arome-001-sp1-00h-2024-04-09t06-00-00z-heightaboveground-2.parquet**
Mis à jour aujourd'hui — parquet (16.5Mo) — 0 téléchargements

Métadonnées

URL	Créée le	Taille
https://static.data.gouv.fr/resour... 	9 avril 2024	16.5Mo
URL stable	Modifiée le	
https://www.data.gouv.fr/fr/data... 	9 avril 2024	
ID	sha1	
abc8b9bc-a590-4cae-ada0-f2ba... 	fffe4f6862307f691ff02c88b2e26... 	
Type MIME		
application/octet-stream		

JS duckdb_meteo.js U X README.md

paramo-misc > n Fermer (%W) kdb_meteo.js > request

```
3 // q-75-latest-2023-2024-rr-t-vent.parquet"
4 const duckdb = require("duckdb");
5 const db = new duckdb.Database(":memory:"); // or a file name for a persistent DB
6
7
8 const request = () => {
9   const parquet_files = ["https://static.data.gouv.fr/resources/paquets-sp1-arome-resolution-0-01deg-prevision\
10 -du-9-avril-2024-a-6h00/20240409-105147/arome-001-sp1-00h-2024-04-09t06-00-00z-heightaboveground-2.parquet"
11 ].join(",");
12
13   const request =
14     `SELECT * FROM read_parquet(['${parquet_files}']) LIMIT 1000`;
15
16   console.log(request);
17
18   return new Promise((resolve, reject) => {
19     db.all(request, function (err, res) {
20       console.log(res);
21       if (err) {
22         console.warn(err);
```

PROBLÈMES

SORTIE

CONSOLE DE DÉBOGAGE

TERMINAL

PORTS

```
latitude: 55.4,
longitude: -11.03000000000002
},
{
  time: 2024-04-09T06:00:00.000Z,
  step: 0n,
  heightAboveGround: 2,
  valid_time: 2024-04-09T06:00:00.000Z,
  t2m: null,
  r2: null,
  latitude: 55.4,
  longitude: -11.020000000000021
},
{
  time: 2024-04-09T06:00:00.000Z,
  step: 0n,
  heightAboveGround: 2,
  valid_time: 2024-04-09T06:00:00.000Z,
  t2m: null,
  r2: null,
  latitude: 55.4,
  longitude: -11.010000000000021
},
... 900 more items
]
```

Lien projet

- <https://www.data.gouv.fr/fr/reuses/projet-la-dalle-meteo/>

data.gouv.fr


Recherche

Données Réutilisations Organisations Commencer sur data.gouv.fr Actualités Nous contacter

Accueil > Réutilisations > Projet La Dalle Météo

Ajouter aux favoris Voir la réutilisation Modifier

Projet La Dalle Météo



Maxime Pawlak

Thématique	Type
Outils open data	Application

Mots-clés

duckdb hackathon-meteo ilm parquet

Date de création
9 avril 2024

Dernière mise à jour
9 avril 2024

Repo Github

- <https://github.com/MaximePawlakFr/hackathon-meteo-team-tls>

Présentation

Equipe (en distanciel) ACCÈS ET COMPREHENSION DES DONNEES

Membres

- Sébastien Bourgeois (Data engineer)
- Maxime Pawlak (Développeur)
- Thomas Sigward (Project management / Développeur front-end)

Rendus

Les rendus sont disponibles dans le dossier [rendus](#)

- [Intermédiaire - Jour 1](#)
- [Rendu](#)

Applications

Le projet est composée de plusieurs applications :

- [Application data](#) qui gère la transformation des données
- [Application front](#) qui est l'interface web
- [Module LLM](#) qui est les éléments pour faire fonctionner le LLM dans l'application front

Problème - Agent du service public

"Récupérer les données de température minimale des stations de Boulogne-Billancourt et de Paris entre le 20 décembre 2022 et le 10 janvier 2023".

- QUOT_departement_92_periode_1950-2022_RR-T-Vent.csv.gz
- QUOT_departement_92_periode_2023-2024_RR-T-Vent.csv.gz
- QUOT_departement_75_periode_1950-2022_RR-T-Vent.csv.gz
- QUOT_departement_75_periode_2023-2024_RR-T-Vent.csv.gz



Données téléchargées inutiles :

- 🌧️ la pluie et 🌬️ le vent
- 🗺️ les stations hors de la zone
- 📅 hors de la période (99,9995%)



Problème

Assurance paramétrique

je veux récupérer les données de pluie d'une station dans le Gers depuis 1900, à la journée

- QUOT_departement_32_periode_1872-1949_RR-T-Vent.csv.gz
- QUOT_departement_32_periode_1950-2022_RR-T-Vent.csv.gz
- QUOT_departement_32_periode_2023-2024_RR-T-Vent.csv.gz

Je veux plus précis :

- HOR_departement_32_periode_1872-1949_RR-T-Vent.csv.gz
- HOR_departement_32_periode_1950-2022_RR-T-Vent.csv.gz
- HOR_departement_32_periode_2023-2024_RR-T-Vent.csv.gz

L'API de météo France limite à un an de donnée, ce n'est pas plus simple.