

Analyse d'impact météo sur l'énergie

Module : Gestion des entrepôts de
données

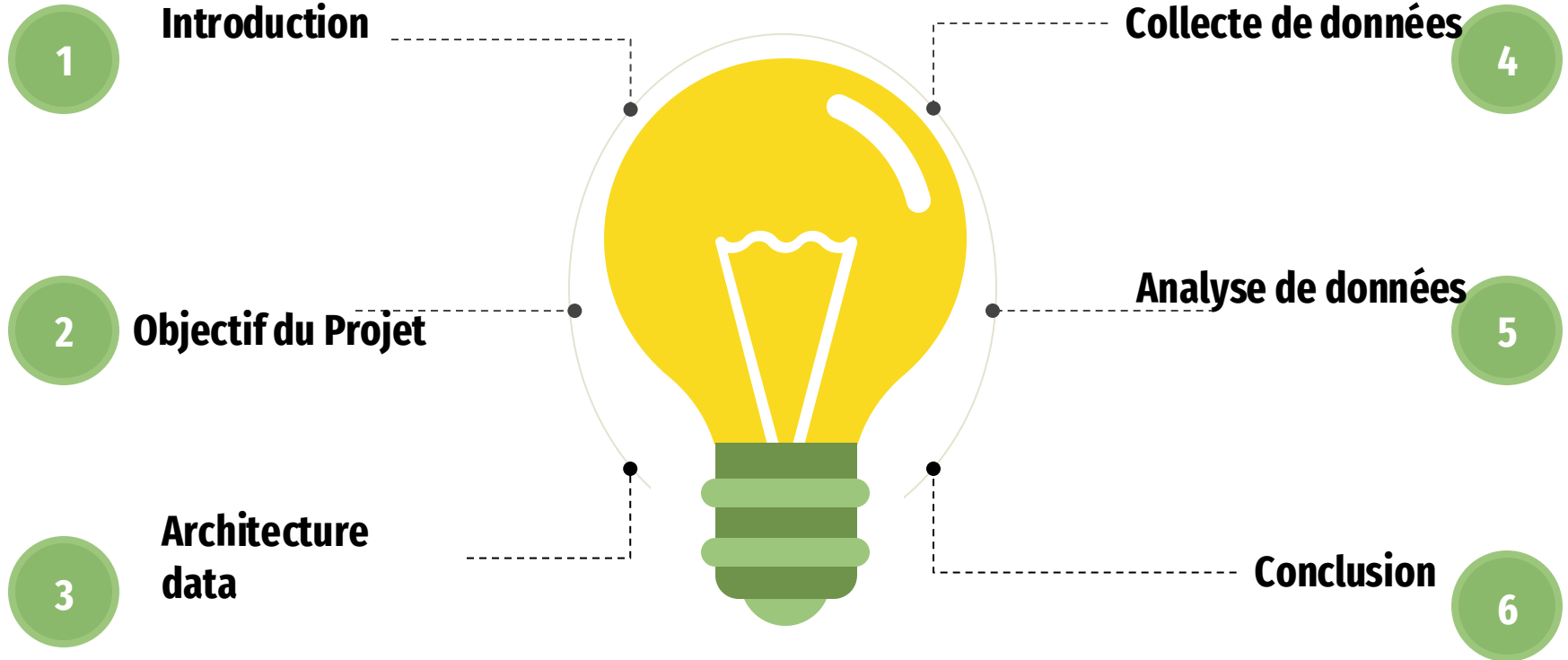
Eya BEN SALEM

Jean-Corentin LOIRAT

M1 Big Data

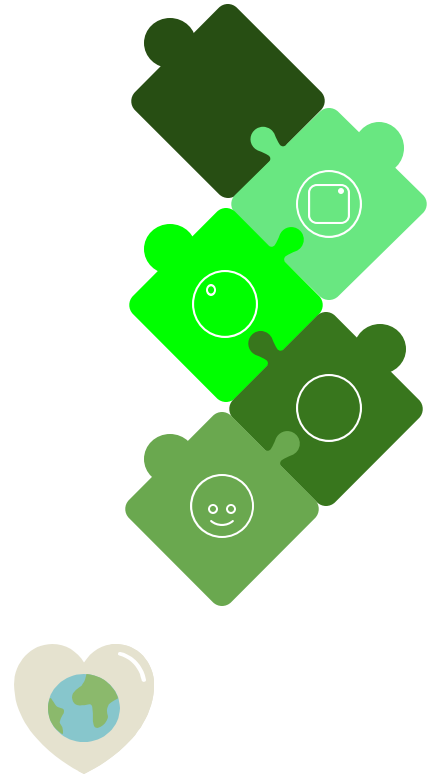


Plan

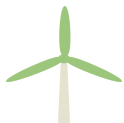


-01-

Introduction



Introduction



Les variations météorologiques influencent directement la demande et la production d'énergie.



Une gestion optimale des ressources énergétiques nécessite une prise en compte des données climatiques.

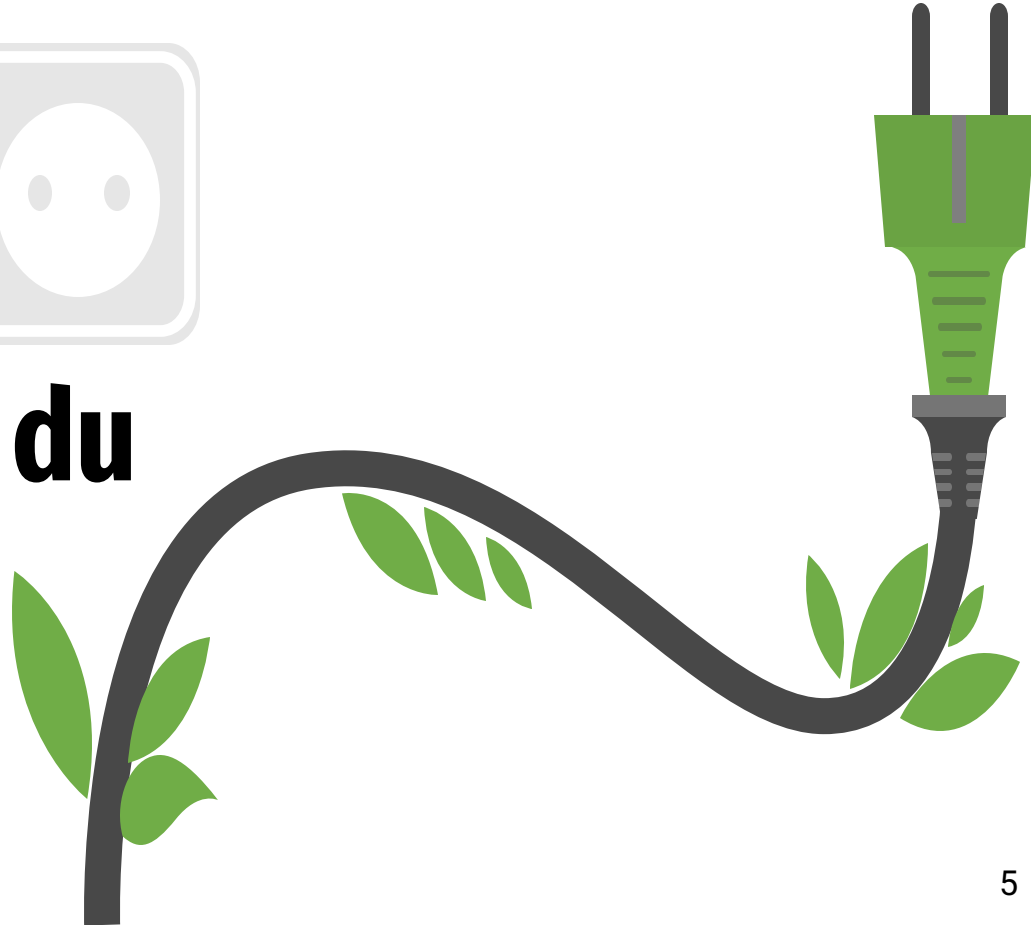
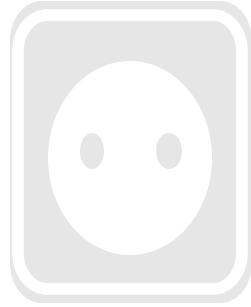


Ce projet se concentre spécifiquement sur **les données de consommation et de production d'énergie en Bretagne.**



-02-

Objectif du Projet



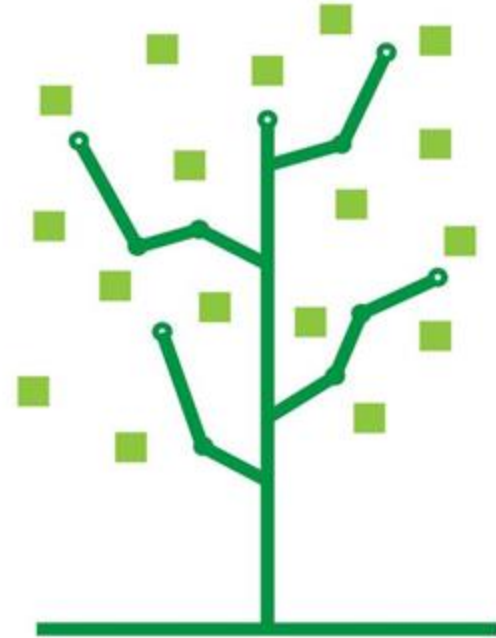
Objectif du projet

- L'objectif est d'analyser l'impact de **la météo** (température, vent, ensoleillement) sur **la consommation et la production d'énergie** pour améliorer la gestion énergétique.

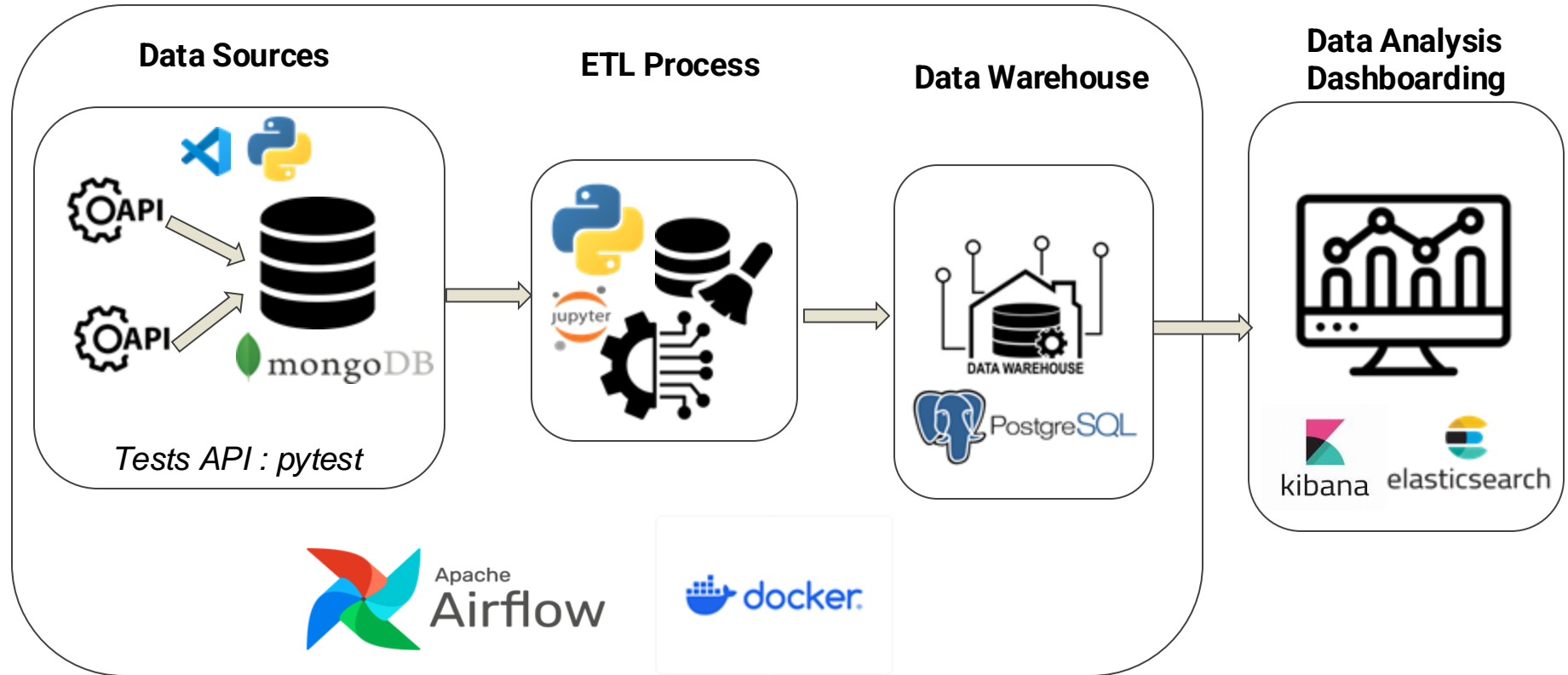


-03-

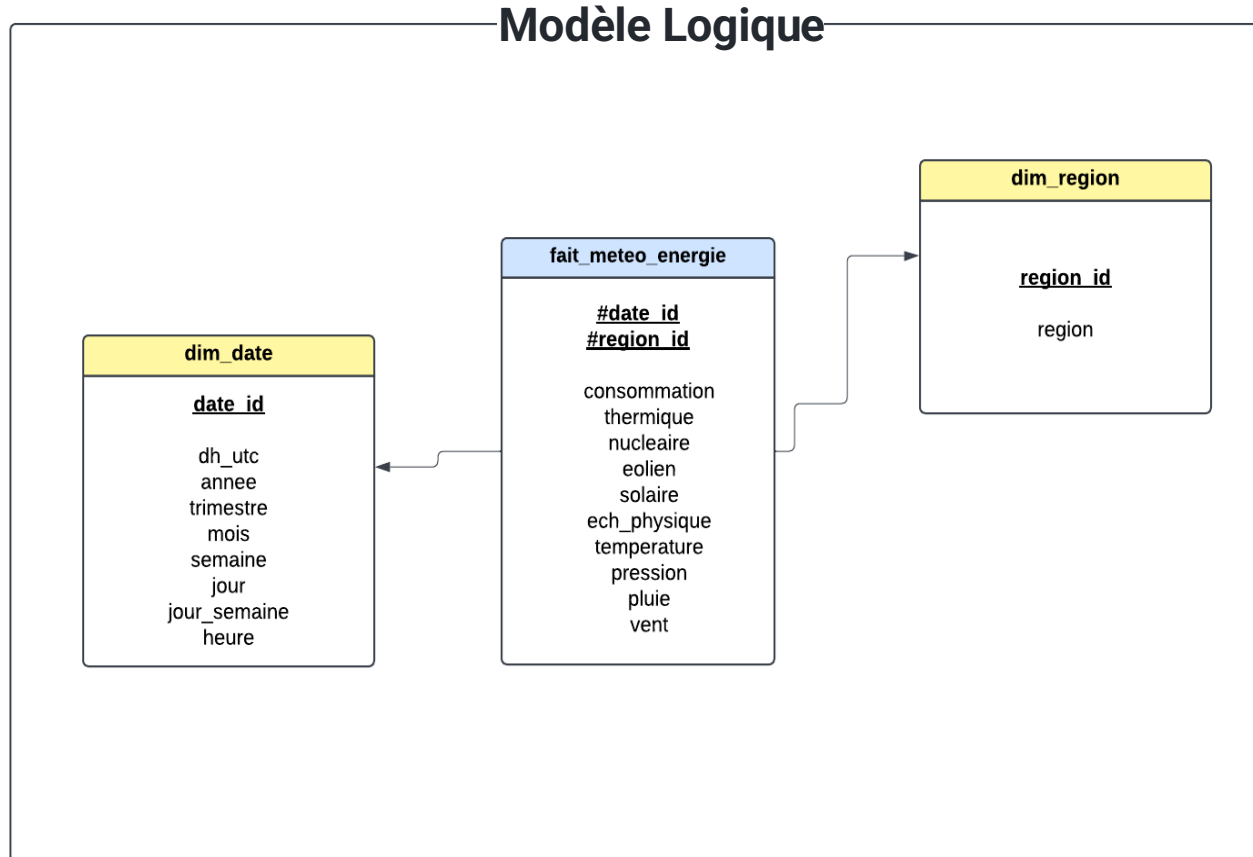
Architecture Data



Architecture data

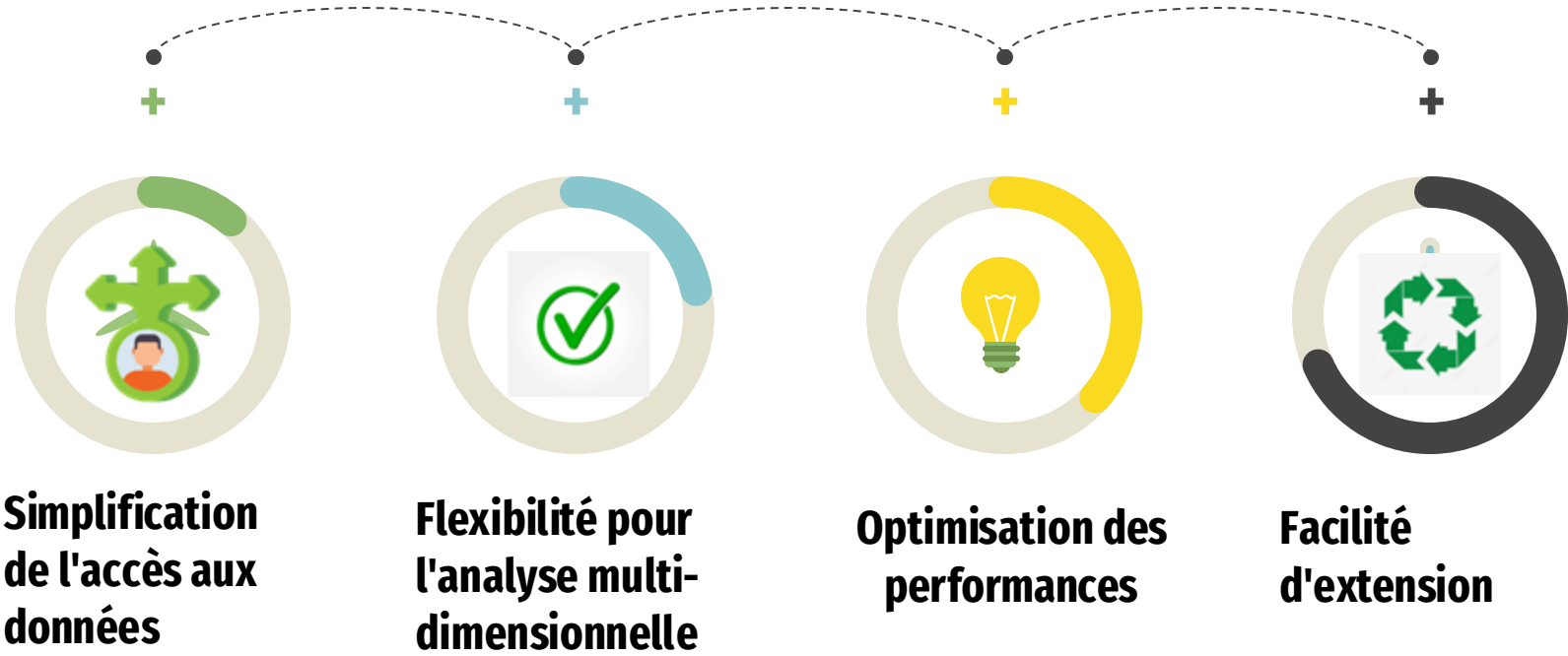


Architecture data



Architecture data

Pourquoi un schéma en étoile?



-04-

Collecte des Données



Collecte des données

Les sources de données



Collecte des données

Transformation des données

1. Zone géographique

× Brest-Guipavas (29) × Quimper (29) ×
× Rennes-St Jacques (35) × Ploumanac'h - Perros (22)
× Hillion (22) × Ploeren (56) × Saint-Dolay - Cran (56)
× Guidel (56) × Neulliac (56) × Pleslin-Trigavou (22)
× Plonévez-du-Faou (29) × Vergéal (35) ×
× Saint-Jean-sur-Couesnon (35) ×



- Prise en compte de 12 stations météo couvrant la totalité du territoire breton
- Alignement des données, Data engineering :
 - ✓ Données à l'heure -> au quart d'heure
 - ✓ Données / 10 minutes -> / 15 minutes
- Agrégation des données des 12 stations -> Données météo moyennes / max sur la Bretagne

Jonction par Date-Heure avec les données de Consommation

Collecte des données

Transformation des données Consommation & production

Extraire des informations de la date

```
[21]: # Extraction du mois et de la saison
data['mois'] = data['Date - Heure'].dt.month # Mois
data['jour_semaine'] = data['Date - Heure'].dt.day_name() # Jour de la semaine
data['heure'] = data['Date - Heure'].dt.hour # Heure
data['saison'] = data['Date'].dt.quarter.map({1: 'Hiver', 2: 'Printemps', 3: 'Été', 4: 'Automne'})

# Calcul du taux de variation
data['variation'] = data['Consommation (MW)'].pct_change() * 100

# Vérification
print(data.head())
```

	_id	Code INSEE	région	Région	Nature	\
0	671a479cdc0de4ebb38f6f07		53	Bretagne	Données temps réel	
1	671a479cdc0de4ebb38f6f08		53	Bretagne	Données temps réel	
2	671a479cdc0de4ebb38f6f09		53	Bretagne	Données temps réel	
3	671a479cdc0de4ebb38f6f0a		53	Bretagne	Données temps réel	
4	671a479ddc0de4ebb38f6f0b		53	Bretagne	Données temps réel	

	Date	Heure	Date - Heure	Consommation (MW)	\
0	2024-03-23	16:15	2024-03-23 16:15:00+01:00	1906.0	
1	2024-03-23	17:00	2024-03-23 17:00:00+01:00	1870.0	
2	2024-03-23	18:00	2024-03-23 18:00:00+01:00	2037.0	
3	2024-03-23	18:45	2024-03-23 18:45:00+01:00	2167.0	
4	2024-03-23	19:15	2024-03-23 19:15:00+01:00	2178.0	

	Thermique (MW)	Nucléaire (MW)	...	TCO Hydraulique (%)	\
0	22.0	0.0	...	0.0	
1	22.0	0.0	...	0.0	
2	22.0	0.0	...	0.0	
3	22.0	0.0	...	0.0	
4	22.0	0.0	...	0.0	

	TCH Hydraulique (%)	TCO Bioénergies (%)	TCH Bioénergies (%)	Column 68	\
0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	0.0	0.0	

	mois	jour_semaine	heure	saison	variation
0	3	Saturday	16	Hiver	NaN
1	3	Saturday	17	Hiver	-1.888772
2	3	Saturday	18	Hiver	8.930481
3	3	Saturday	18	Hiver	6.381934
4	3	Saturday	19	Hiver	0.507614

Collecte des données

Tests de récupération API

Tests unitaires mis en place pour chaque API :

- ✓ Vérifie la jonction avec l'API
- ✓ Vérifie la présence de contenu

```
@pytest.fixture
def headers():
    return {
        "Authorization": f"Bearer {meteo_api_key}", # ou "x-api-key": api_key, selon l'API
        "Content-Type": "application/json", # souvent nécessaire si vous envoyez des données JSON
    }

def test_api_meteo(headers):
    response = requests.get(f"{meteo_api_url}", headers=headers)
    assert response.status_code == 200
    assert len(response.content) > 0

def test_api_conso():
    response = requests.get(f"{api_url}")
    assert response.status_code == 200
    assert len(response.content) > 0
```

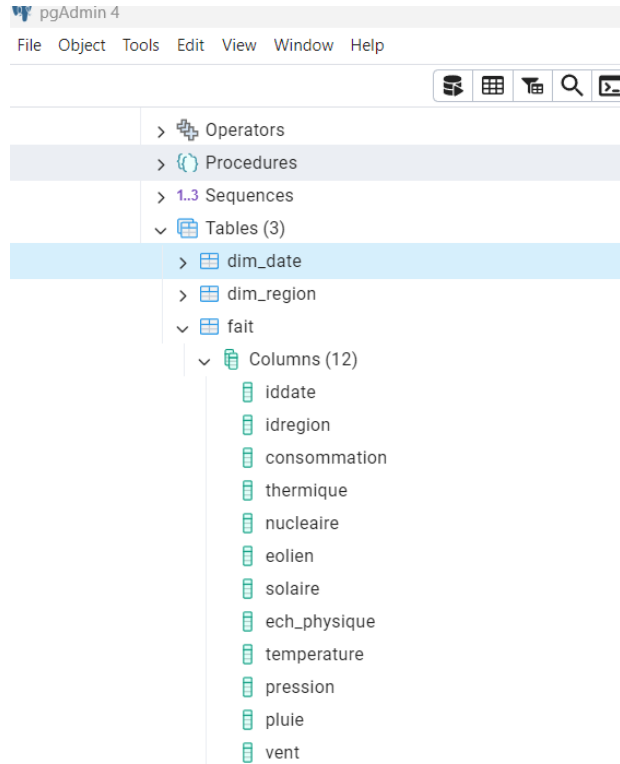
```
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.10.0, pytest-8.3.3, pluggy-1.5.0
rootdir: C:\Users\JC\Documents\Sup de vinci\Entrepots de donnees\Projet API\Bensalem-Loirat---API-Meteo-conso-qualit-de-l-air-sant-
plugins: dotenv-0.5.2
collected 2 items

tests\test_api.py ..

===== 2 passed in 0.54s =====
(.venv) PS C:\Users\JC\Documents\Sup de vinci\Entrepots de donnees\Projet API\Bensalem-Loirat---API-Meteo-conso-qualit-de-l-air-sant->
```

Collecte des données

Chargement de données dans Postgresql



	iddate [PK] integer	idregion [PK] integer	consommation double precision	thermique double precision	nucleaire double precision	eolien double precision	solaire double precision	ech_physique double precision	temperature double prec
1	66136	1	2475	426	0	671	0	1219	
2	66137	1	2420	444	0	645	0	1181	
3	66138	1	2318	429	0	664	0	1081	
4	66139	1	2176	425	0	646	0	967	
5	66140	1	2103	425	0	651	0	902	13.533333
6	66141	1	2074	435	0	658	0	871	
7	66142	1	2087	433	0	663	0	890	
8	66143	1	2183	429	0	664	0	1003	
9	66144	1	2108	423	0	664	0	948	13.233333
10	66145	1	2079	309	0	676	0	1039	
11	66146	1	1998	231	0	683	0	1038	
12	66147	1	1951	246	0	683	0	975	
13	66148	1	1905	245	0	668	0	946	
14	66149	1	1892	262	0	684	0	900	
15	66150	1	1897	246	0	717	0	889	
16	66151	1	1892	246	0	722	0	878	
17	66152	1	1871	245	0	715	0	866	
18	66153	1	1863	413	0	682	0	723	
19	66154	1	1863	419	0	697	0	702	
20	66155	1	1881	422	0	694	0	720	
21	66156	1	1921	415	0	733	0	728	

-05-

Analyse des Données



Analyse des données

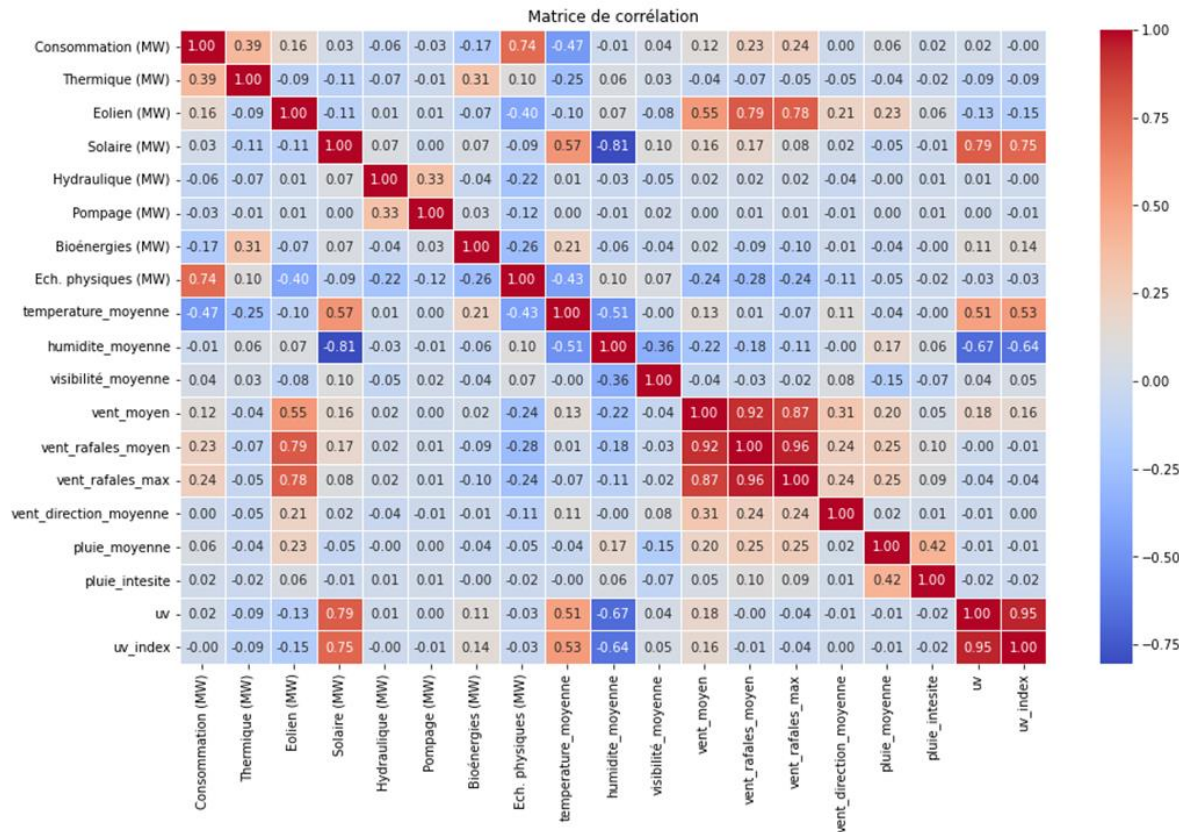
Consommation bretonne liée à :

- ✓ Ech-Physiques (0.74)
- ✓ Température (-0,47)

Echanges physiques = production importée d'autres régions

Liens production/météo:

- ✓ Eolien :
 - Vent
- ✓ Solaire :
 - Indice UV
 - Température (0,57)
 - Humidité (-0.81)
 - Pluie (-0.05)
- ✓ Thermique
 - Température (-0.25)

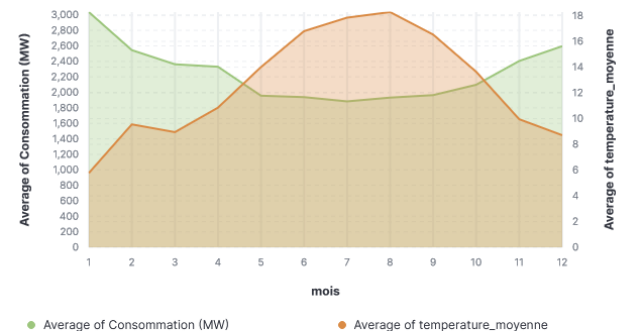


Analyse des données

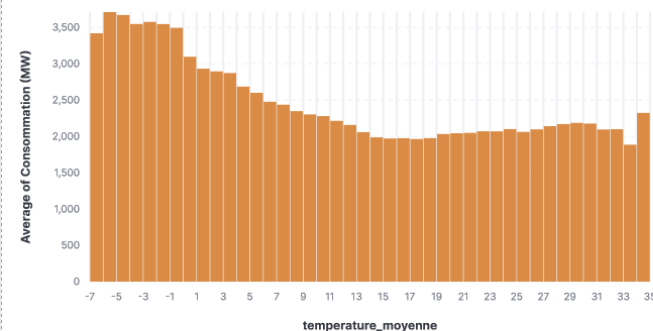
Etablissement d'un dashboard sur Kibana

Etude de la consommation

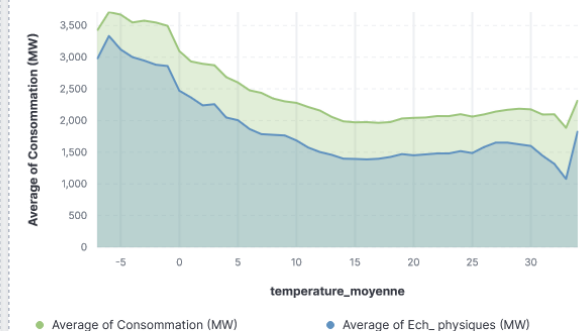
Evolution mensuelle de la consommation et de la température



Evolution de la consommation selon la température

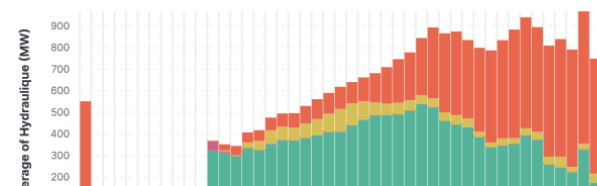


Consommation et import d'énergie par température

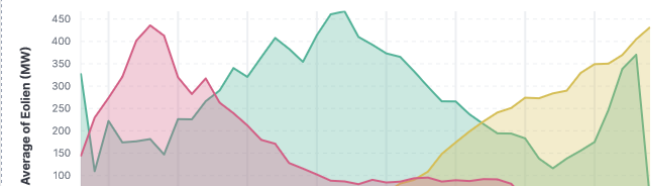


Analyse de la production énergétique

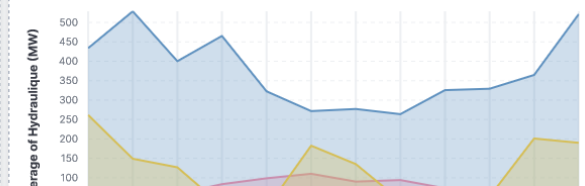
Evolution des types de production énergétiques selon la consommation



Evolution des productions Eolien, Solaire et Thermique par température



[No Title]

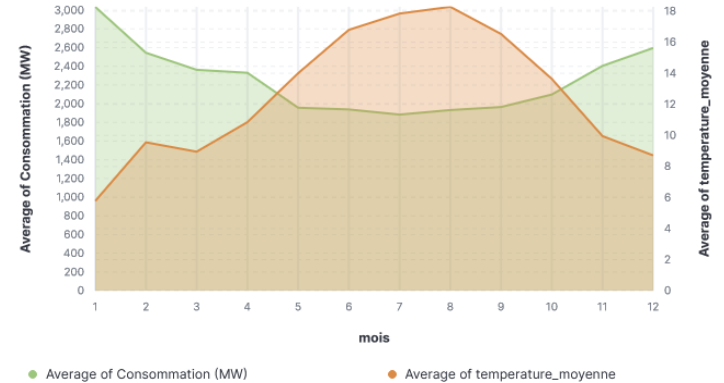


Analyse des données

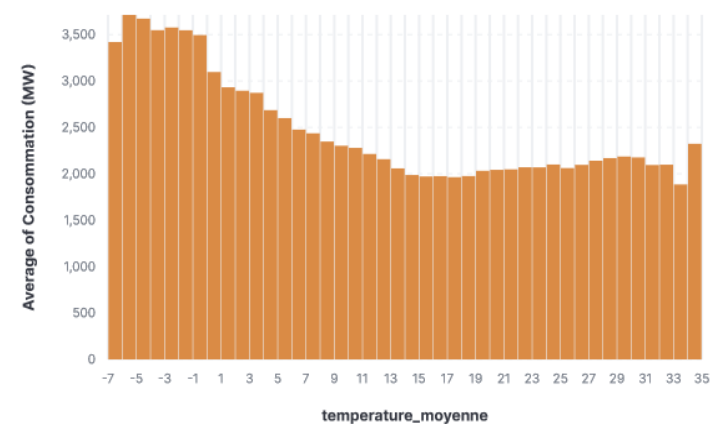
Relation consommation / température :

- ✓ La consommation est plus élevée lorsque la température est faible.
- ✓ Elle diminue lorsque la température augmente.
- ✓ Au-delà d'une certaine température ($\sim 12^{\circ}\text{C}$), la consommation ne semble plus varier selon la température.

Evolution mensuelle de la consommation et de la température



Evolution de la consommation selon la température

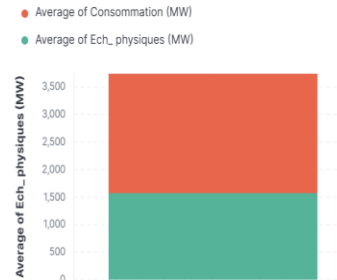


Analyse des données

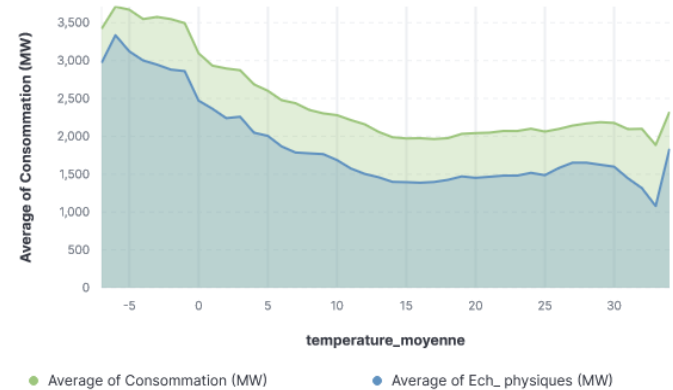
Production énergétique en bretagne :

- ✓ La Bretagne importe une grande partie de son énergie
- ✓ Selon la consommation, le mix énergétique produit varie :
 - Plus la consommation est élevée, plus le Thermique représente une part importante
 - L'éolien, au contraire, diminue

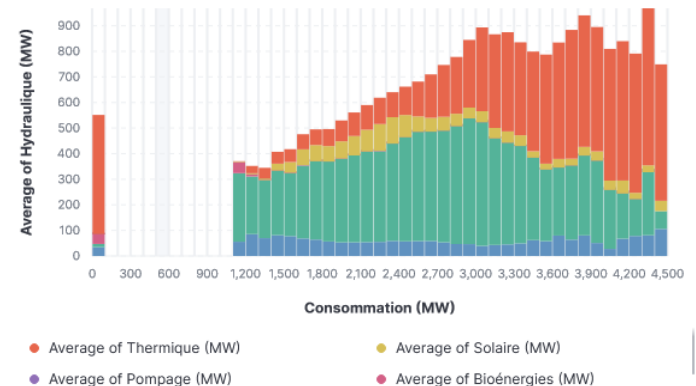
Conso par rapport à l'ech phy



Consommation et import d'énergie par température



Evolution des types de production énergétiques selon la consommation



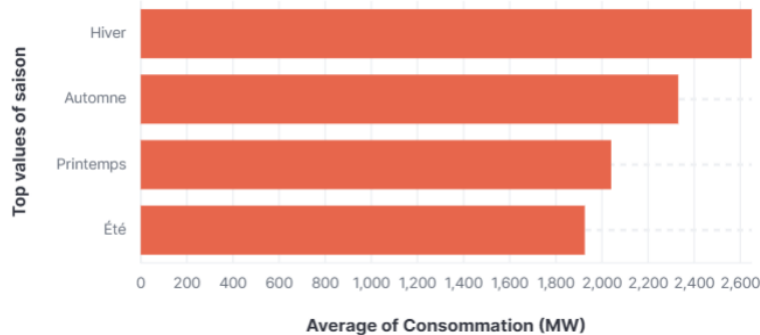
Analyse des données

Mix énergétique selon la température :

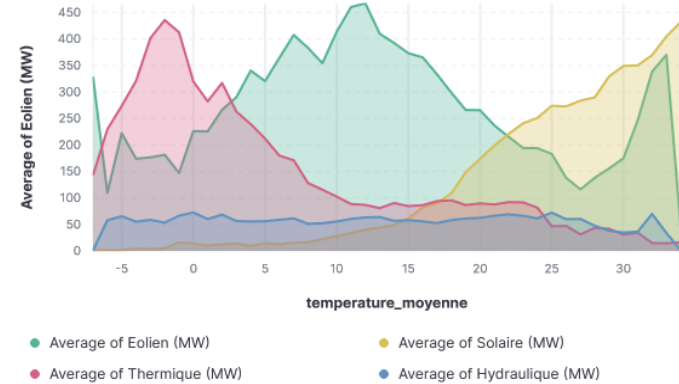
- ✓ Lorsque la température est faible, le thermique produit plus
- ✓ Lorsque la température est élevée, le solaire produit plus
- ✓ L'éolien est plus efficient en température douces

On consomme plus l'hiver, corrélation thermique conso expliquée

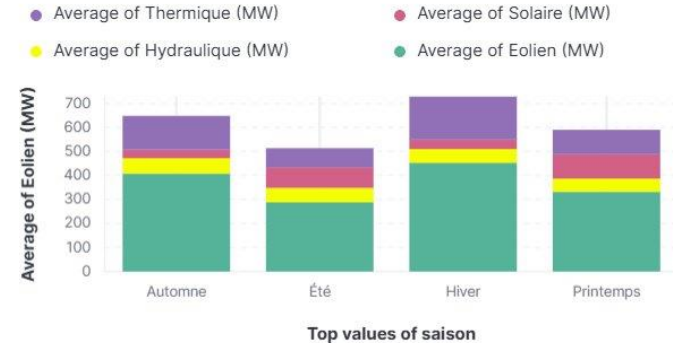
Conso par saison



Evolution des productions Eolien, Solaire et Thermique par température



Production d'énergie

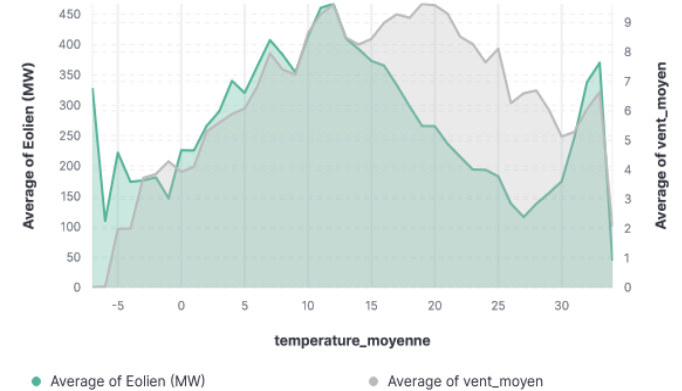


Analyse des données

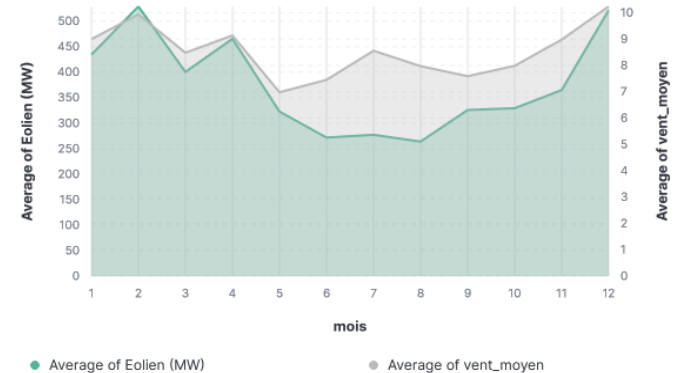
Etude de l'éolien :

- ✓ Entre 15°C et 30°C, l'efficacité de l'éolien diminue fortement : à vent égal, on produit moins
- ✓ Cela correspond aux mois de juin à novembre
- ✓ Cela peut provenir d'autres facteurs liés, la direction du vent par exemple.

Evolution de la production éolienne et de la vitesse moyenne du vent selon la température



Evolution mensuelle de la production éolienne et de la vitesse moyenne du vent

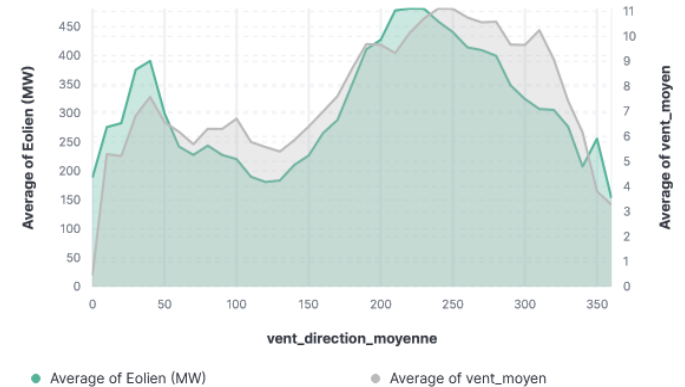


Analyse des données

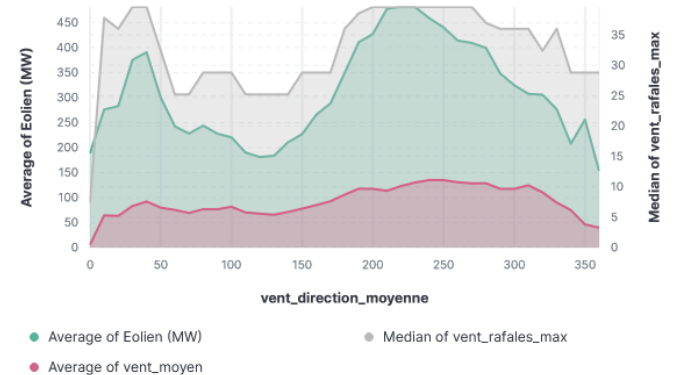
Etude de l'éolien :

- ✓ Certaines directions de vents sont mieux exploitées que d'autres
- ✓ Cela est notamment visible avec les rafales moyennes.
- ✓ Plus le delta vent moyen / vitesse rafales est élevé, plus l'éolien produit

Production éolienne et direction du vent selon température



Production éolienne et vent moyen et rafal selon direction du vent

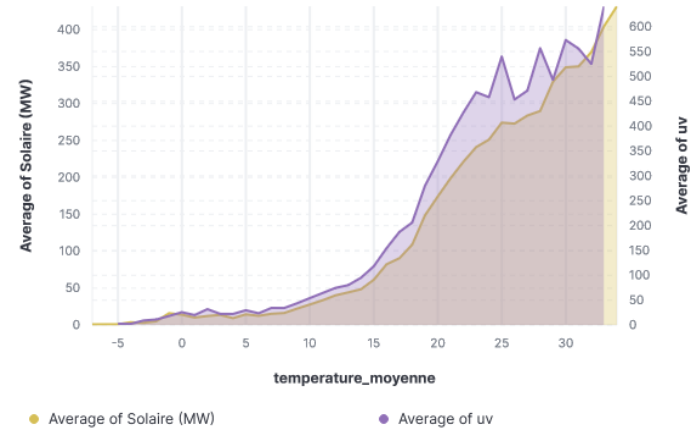


Analyse des données

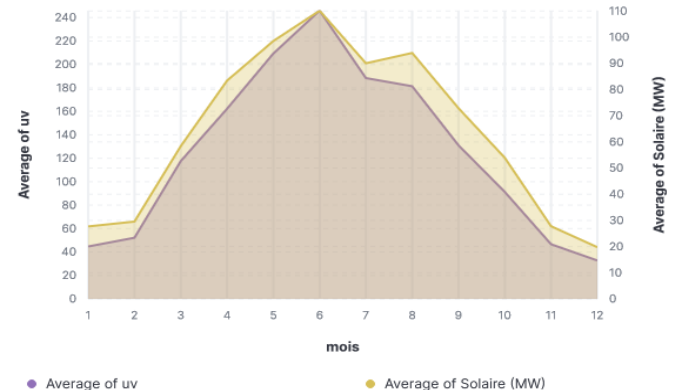
Etude du solaire :

- ✓ Le solaire est fortement lié à l'indice UV.
- ✓ La relation entre la température et le solaire peut-être dû à cet indice UV : indice UV élevé = température élevée et production solaire élevée.
- ✓ Pas de relation directe température / production solaire.

Evolution de l'indice UV et de la production solaire selon la température



Evolution mensuelle de la production solaire et de l'indice UV

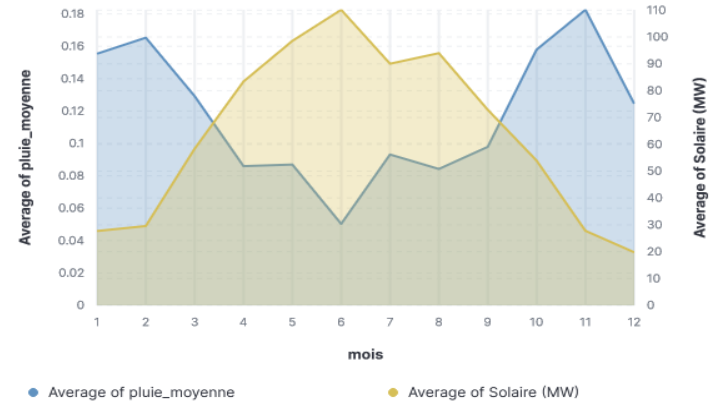


Analyse des données

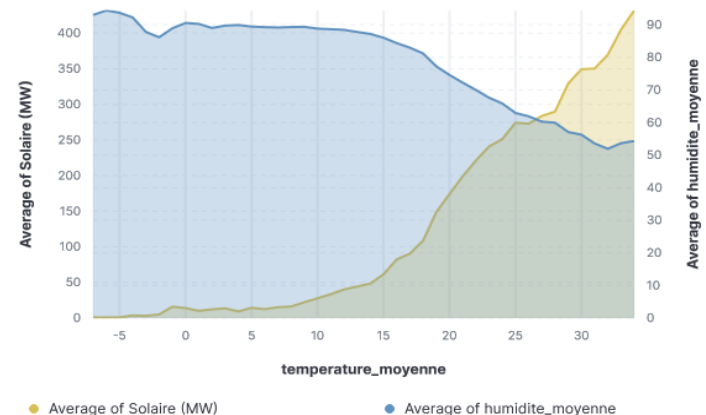
Etude du solaire :

- ✓ Le solaire, malgré un score de corrélation faible avec la pluie, produit plus les mois de faibles précipitations.
- ✓ Cela peut ajouter au biais de corrélation température / production solaire.
- ✓ La corrélation entre le solaire et l'humidité est due à la température:
 - Plus de soleil -> plus chaud
 - Plus chaud -> moins d'humidité

Evolution mensuelle de la production solaire et des précipitations moyennes



Evolution de l'humidité et de la production solaire selon la température

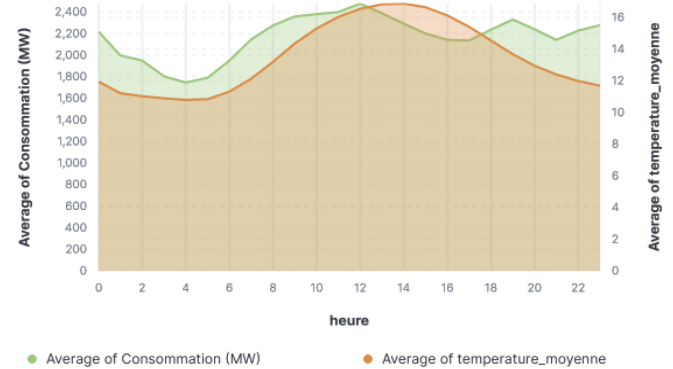


Analyse des données

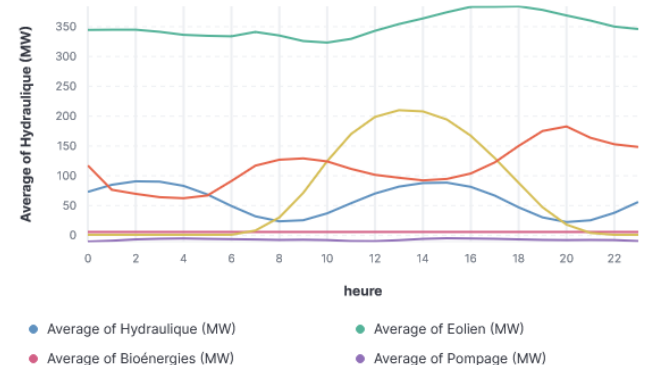
Analyse horaire :

- ✓ La consommation compense les fluctuations de température au cours de la journée.
- ✓ Le pic de consommation est à midi.
- ✓ Les moyens de productions répondent différemment aux besoins énergétiques au cours de la journée :
 - Solaire : le jour
 - Thermique : soirée
 - Eolien : 24h/24h
- ✓ Le pic de production solaire est entre midi et 14h, possible piste pour compenser le pic de consommation.

Evolution de la consommation et de la température au cours de la journée



Production horaire

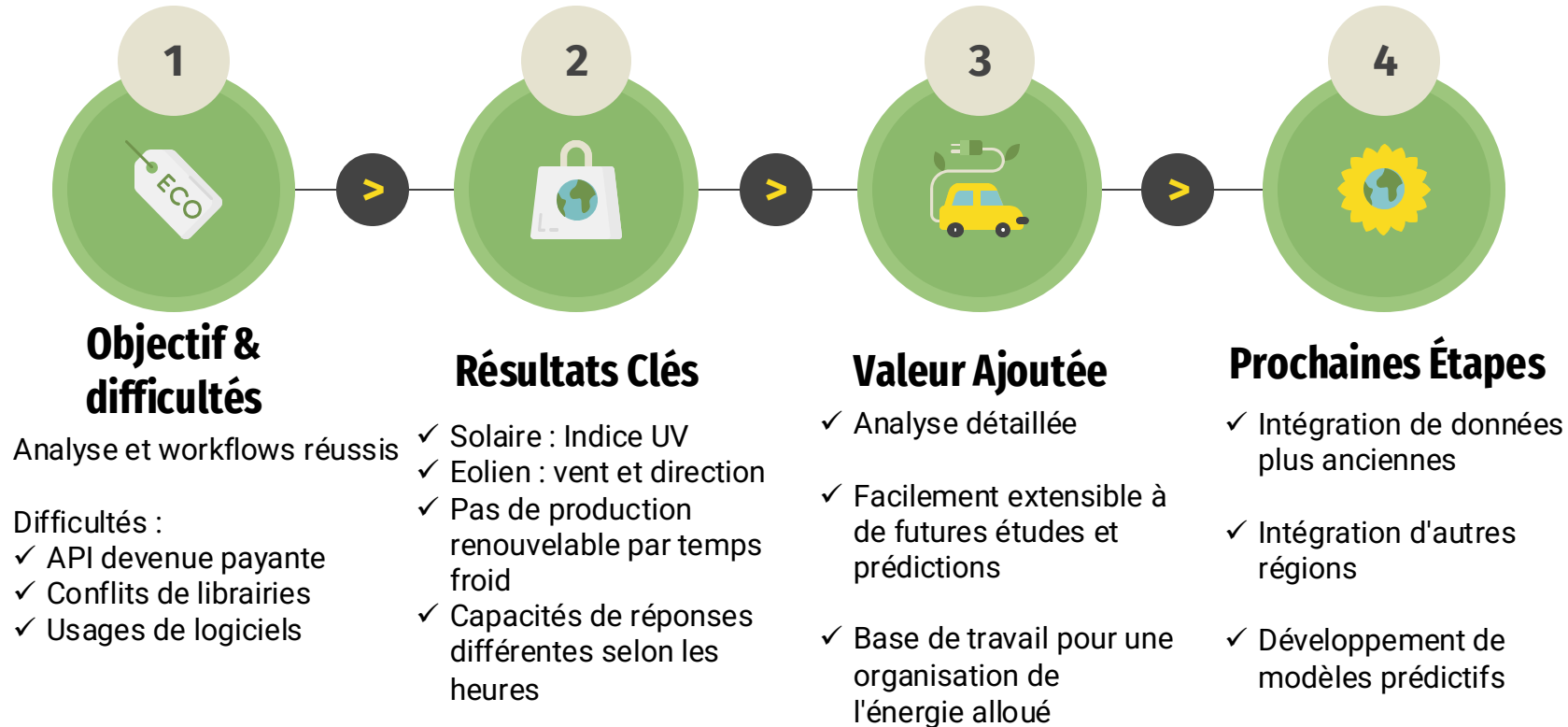


-06-

Conclusion



Conclusion





Merci pour votre attention

