

Chapitre 4 : Applications pratiques et projets

4.1 Application des outils dans un projet géologique

4.1.1 Analyse de données géologiques réelles

Ce projet utilise des données provenant de carottages et de forages afin d'étudier les variations de porosité et leurs relations avec la profondeur. Les analyses permettent d'identifier les zones réservoirs potentielles.

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# تحميل البيانات الجيولوجية
# الداتا تمثل قياسات من آبار مع قيم العمق والمسامية
data = pd.read_csv("donnees_geologiques.csv")

# فلترة البيانات: الاحتفاظ فقط بالقياسات التي عمقها يفوق 100 م
# الهدف تحليل الطبقات العميقة لأنها عادةً أكثر أهمية اقتصادية
data_filtered = data[data["Profondeur"] > 100]

# Site حساب متوسط المسامية لكل موقع
# يعطينا فكرة على اختلاف جودة الخزان بين المواقع المختلفة
summary = data_filtered.groupby("Site")["Porosite"].mean()
print(summary)

# الرسم: المسامية حسب العمق
# يوضح العلاقة بين المسامية وعمق الطبقة الحاملة
plt.scatter(data_filtered["Profondeur"], data_filtered["Porosite"])
plt.title("Porosité selon Profondeur")
plt.xlabel("Profondeur (m)")
plt.ylabel("Porosité (%)")
plt.show()
```

4.1.2 Techniques de modélisation et d'analyse

L'objectif est de modéliser la relation entre la profondeur et la porosité afin d'identifier des tendances géologiques utiles pour l'interprétation.

```
library(dplyr)
library(ggplot2)

# فلترة البيانات للاحتفاظ بالطبقات العميقة فقط
# الهدف تحليل السلوك البتروفيزيائي في الخزان
data_filtered <- data %>% filter(Profondeur > 100)

# حساب متوسط المسامية لكل موقع
```

```
# يساعد في مقارنة الجودة بين مختلف المناطق
data_summary <- data_filtered %>%
  group_by(Site) %>%
  summarise(Moyenne_Porosite = mean(Porosite, na.rm = TRUE))

# رسم المسامية مقابل العمق مع نموذج انحدار خطي
# الانحدار يساعد على فهم الترابط بين الخاصيتين
ggplot(data_filtered, aes(x = Profondeur, y = Porosite, color = Site)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method="lm", se=FALSE) +
  labs(title="Porosité selon Profondeur", x="Profondeur (m)", y="Porosité (%)") +
  theme_minimal()
```

4.2 Rédaction d'un rapport scientifique avec Python et R

4.2.1 Utilisation de Jupyter Notebook

Les notebooks permettent de combiner texte, code et graphiques dans un même document reproductible. Ils sont idéals pour présenter des analyses géologiques structurées et interactives.

4.2.2 Intégration des résultats dans un rapport scientifique

Les figures et tableaux peuvent être exportés pour être intégrés dans un rapport PDF ou Word.

```
# تصدير ملخص المسامية إلى ملف CSV
# نستعمل هذا الملف لإدراجه مباشرة داخل التقرير العلمي
summary.to_csv("resume_geologique.csv", index=True)

# حفظ الشكل البياني الخاص بالمسامية والعمق
# هذا الرسم يستخدم كصورة داخل التقرير النهائي
plt.scatter(data_filtered["Profondeur"], data_filtered["Porosite"])
plt.title("Porosité selon Profondeur")
plt.xlabel("Profondeur (m)")
plt.ylabel("Porosité (%)")
plt.savefig("porosite_vs_profondeur.png")
plt.show()
```

Conclusion

Ce chapitre présente l'application pratique des outils Python et R dans un contexte géologique réel, tout en fournissant des exemples clairs de modélisation et de visualisation des données. Les commentaires en arabe dans le code facilitent la compréhension tout en conservant le contenu scientifique en français.