

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique Université de Carthage  
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de  
Nabeul



### **Mini-Projet d'aide à la décision avec Python**

## **Analyse de l'inclusion financière en Tunisie : Politiques et opportunités pour un accès équitable aux services financiers**

Elaboré par :

Siwar Hrigua & Sarra Mohsen

Enseignant responsable :

Dr.Fadoua BOUAFIF

Niveau : 2-ème Master Professionnel en Ingénierie  
Économique et Financière

Année universitaire : 2024-2025

## 1. Chargement et exploration des données :

- Importer les fichiers "Use\_of\_loan\_and\_deposit\_services\_across\_economies.csv"

"Composite\_measure\_of\_access\_to\_financial\_services.csv"

"Barriers\_to\_loan\_services\_consumer\_and\_mortgage\_loans.csv"

à l'aide de Pandas.

- Vérifier la présence de valeurs manquantes.

### Description des variables :

- Country : Pays
- Percent with access : Pourcentage d'accès au service financier
- Loan accounts per capita (number): Nombre de comptes de prêt par habitant
- Loan-income ratio : Ratio prêt/revenu
- Deposit accounts per capita (number) : Nombre de comptes de dépôt par habitant
- Deposit-income ratio : Ratio dépôt revenu
- Ratio of private credit to GDP (average 1999 to 2003) : Ratio du crédit privé au PIB (moyenne de 1999 à 2003)
- GDP per capita 2003 (\$) : PIB par habitant en 2003 (\$)
- LDR (Loan Deposit Ratio) : Ratio Prêts/Dépôts
- Loan market share (respondents share out of total system) 2004: Part de marché des prêts (part des répondants par rapport au total du système) en 2004
- Number of banks responding : Nombre de banques ayant répondu
- Affordability\_Minimum amount consumer loan (% of GDPPC) : Montant minimum des prêts à la consommation (% du PIB par habitant)

## 2. Préparation des données (prétraitement) :

- Filtrer les pays selon des critères spécifiques. Exemple : un PIB par habitant supérieur à 5000\$ ; un ratio crédit privé/PIB entre 0.1 et 1.
- Traiter les valeurs manquantes en les imputant.
- Créer de nouvelles variables pertinentes, comme (LDR)

- Fusionner les datasets : on a fusionné le 1er tableau avec le 2ème

### 3. Interprétation des données :

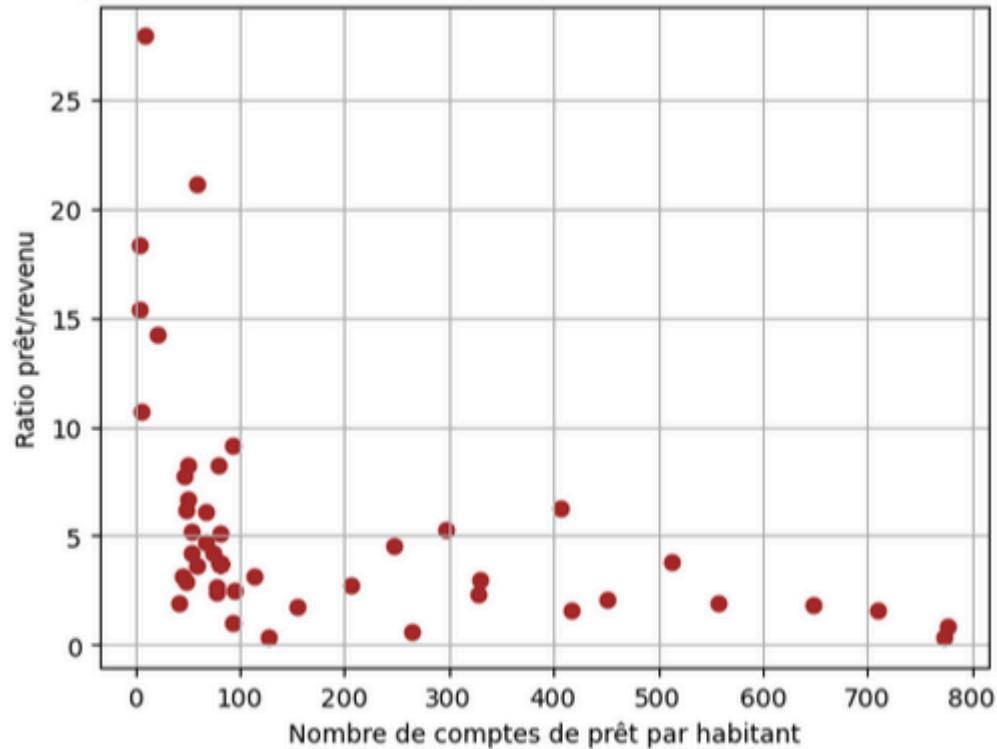
	Percent with Access	Loan accounts per capita (number)	Loan-income ratio	Deposit accounts per capita (number)	Deposit-income ratio	Ratio of private credit to GDP (average 1999 to 2003)	GDP per capita 2003 (\$)
count	43.000000	43.000000	43.000000	43.000000	43.000000	43.000000	43.000000
mean	47.651163	187.047209	5.539535	958.401860	1.440698	0.482140	6656.976744
std	28.185511	210.587702	5.806917	902.897851	1.836388	0.348818	9437.312323
min	5.000000	4.380000	0.330000	14.460000	0.040000	0.047000	245.000000
25%	27.000000	52.130000	2.220000	270.630000	0.430000	0.225000	1770.000000
50%	39.000000	80.565000	3.745000	486.740000	0.680000	0.388000	2696.000000
75%	67.500000	281.175000	6.155000	1504.555000	1.610000	0.707500	5380.000000
max	99.000000	776.480000	27.890000	3119.950000	9.310000	1.352000	39429.000000

Ce tableau présente les statistiques descriptives de notre ensemble de données relatives à plusieurs indicateurs économiques pour plusieurs pays. Ces statistiques permettent de comprendre la distribution de ces données.

**Percent with access:** En moyenne, 47.65% de la population a accès au service financier. Cela signifie qu'il y a une grande variabilité entre les pays, puisque le minimum est de 5% et le maximum de 99%.

**Loan-income ratio:** Le rapport moyen entre le montant des prêts et le revenu est de 5.53. Cela indique que, en moyenne, les ménages consacrent 5.53% de leur revenu au remboursement de prêts.

Comparaison des comptes de prêt par habitant et du ratio prêt/revenu



Chaque point sur le graphique représente une entité (un pays) pour laquelle on a mesuré à la fois le nombre de comptes de prêt par habitant et le ratio prêt/revenu.

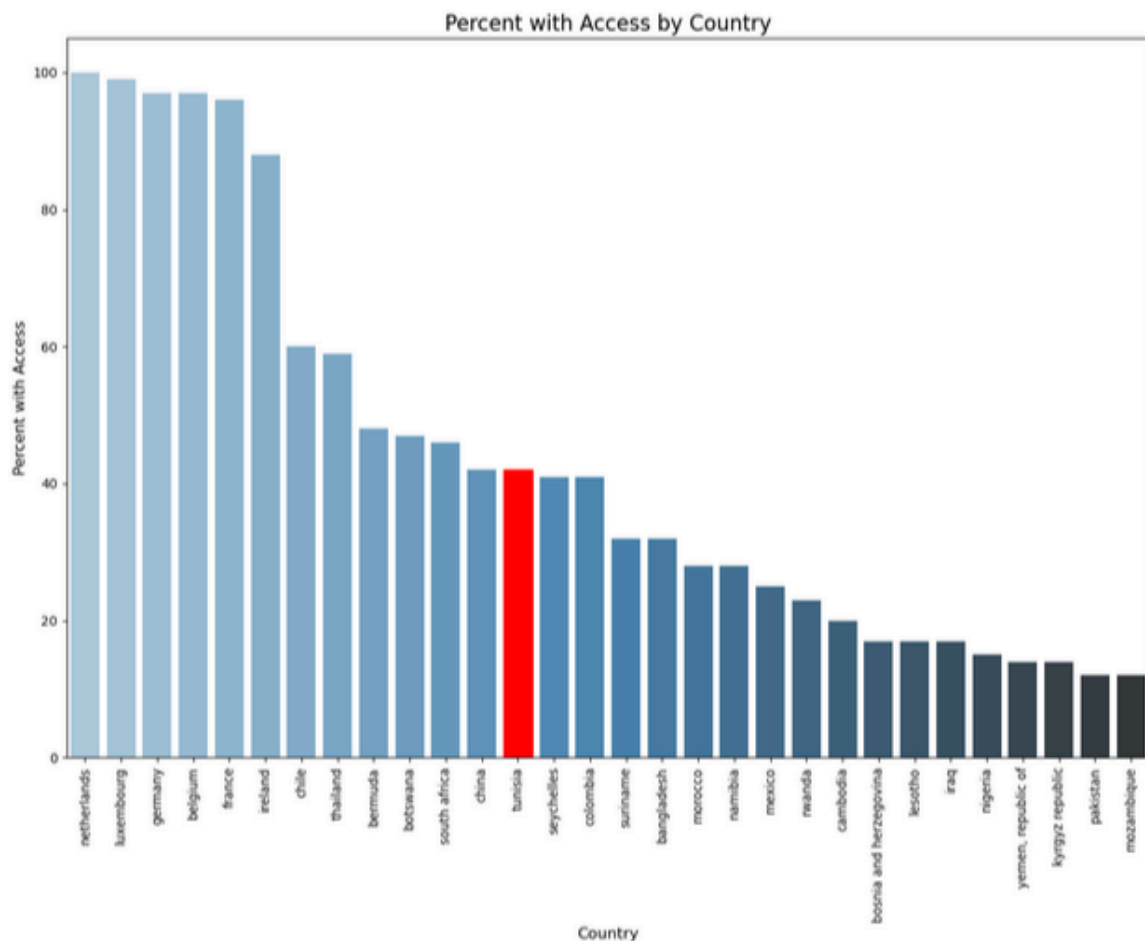
Ce graphique vise à explorer la relation entre deux indicateurs financiers :

- **Le nombre de comptes de prêt par habitant** : Cet indicateur mesure l'accès au crédit au sein d'une population donnée. Plus ce nombre est élevé, plus les habitants ont tendance à recourir à l'emprunt.
- **Le ratio prêt/revenu** : Cet indicateur mesure l'effort d'endettement d'une population. Il compare le montant total des prêts par rapport au revenu total. Un ratio élevé signifie que les habitants s'endettent fortement par rapport à leurs revenus.

Ce qu'on peut tirer :

→ **Pas de corrélation évidente** : Il n'y a pas de relation claire entre le nombre de comptes de prêt par habitant et le ratio prêt/revenu. En d'autres termes, le fait qu'il y ait beaucoup de comptes de prêt ne signifie pas nécessairement que les habitants s'endettent fortement par rapport à leurs revenus.

→ **Dispersion des données** : Les points sont dispersés sur tout le graphique, ce qui indique une grande diversité de situations. Certains pays ont un nombre élevé de comptes de prêt mais un ratio prêt/revenu faible, tandis que d'autres ont un nombre faible de comptes de prêt mais un ratio prêt/revenu élevé.



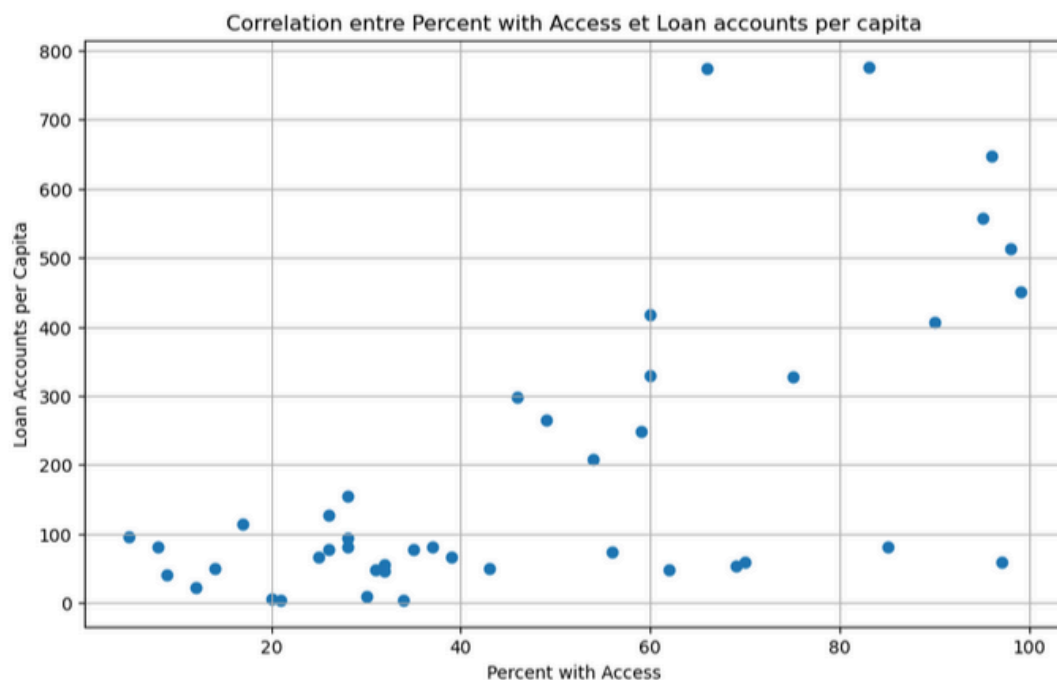
Le graphique représente un histogramme qui compare le pourcentage d'accès par pays à un service financier..

On a fait un choix arbitraire pour les pays mais on a focalisé sur la présence de la tunisie.

**Écart significatif entre les pays** : Le graphique met en évidence des écarts considérables entre les pays en termes d'accès. Certains pays affichent des taux d'accès très élevés, tandis que d'autres non plus.

**Pays leaders** : Netherlands, le Luxembourg et l'Allemagne semblent être les leaders en termes d'accès, avec des taux supérieurs à 90%.

Pour la tunisie on voit qu'elle a un pourcentage d'accès pas trop élevé(moyen).



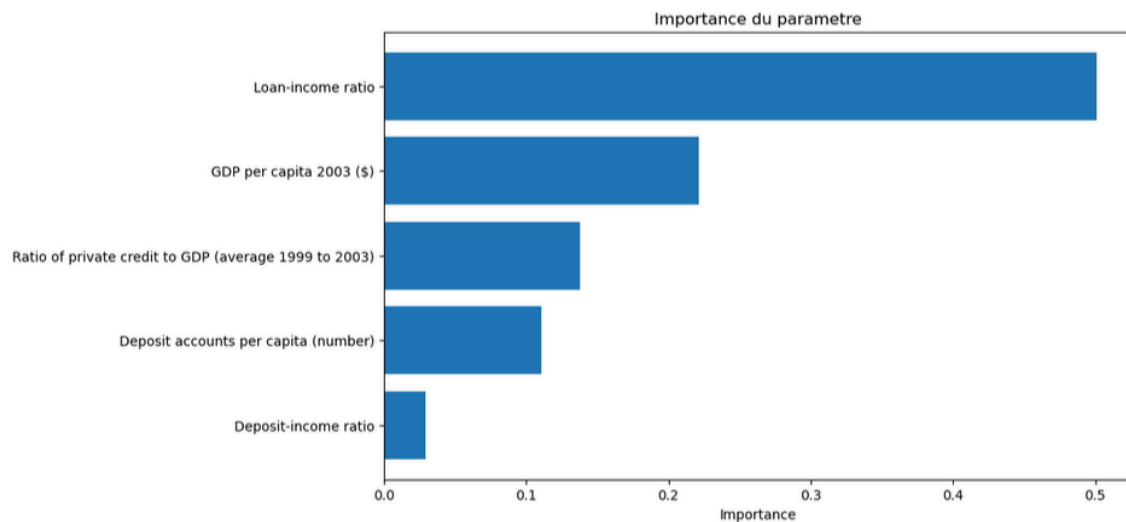
Chaque point sur le graphique représente un pays , où les coordonnées du point indiquent le pourcentage d'accès à ce service et le nombre moyen de comptes de prêt par habitant dans ce pays.

### **Interprétation des résultats :**

Absence de corrélation linéaire claire:

- Dispersion des points: Les points sont dispersés sur tout le graphique, ce qui indique qu'il n'y a pas de relation linéaire simple et directe entre le pourcentage d'accès et le nombre de comptes de prêt par habitant.
- Pas de tendance nette: On ne peut pas observer de tendance générale : certains pays avec un fort pourcentage d'accès ont un nombre élevé de comptes de prêt, tandis que d'autres en ont peu. Inversement, certains pays avec un faible pourcentage d'accès ont un nombre élevé de comptes de crédit, et d'autres en ont peu.

→ Le nombre de comptes de prêt par habitant est probablement influencé par une multitude de facteurs, en plus du simple pourcentage d'accès au service. Ces facteurs peuvent inclure le niveau de revenus, les politiques monétaires, etc.



Le graphique permet de visualiser l'importance relative de différents paramètres .

Explication des éléments du graphique :

- Paramètres: Chaque barre représente un paramètre utilisé .
- Importance: La longueur de chaque barre indique l'importance de ce paramètre. Plus la barre est longue, plus le paramètre est important.

### **Interprétation des résultats :**

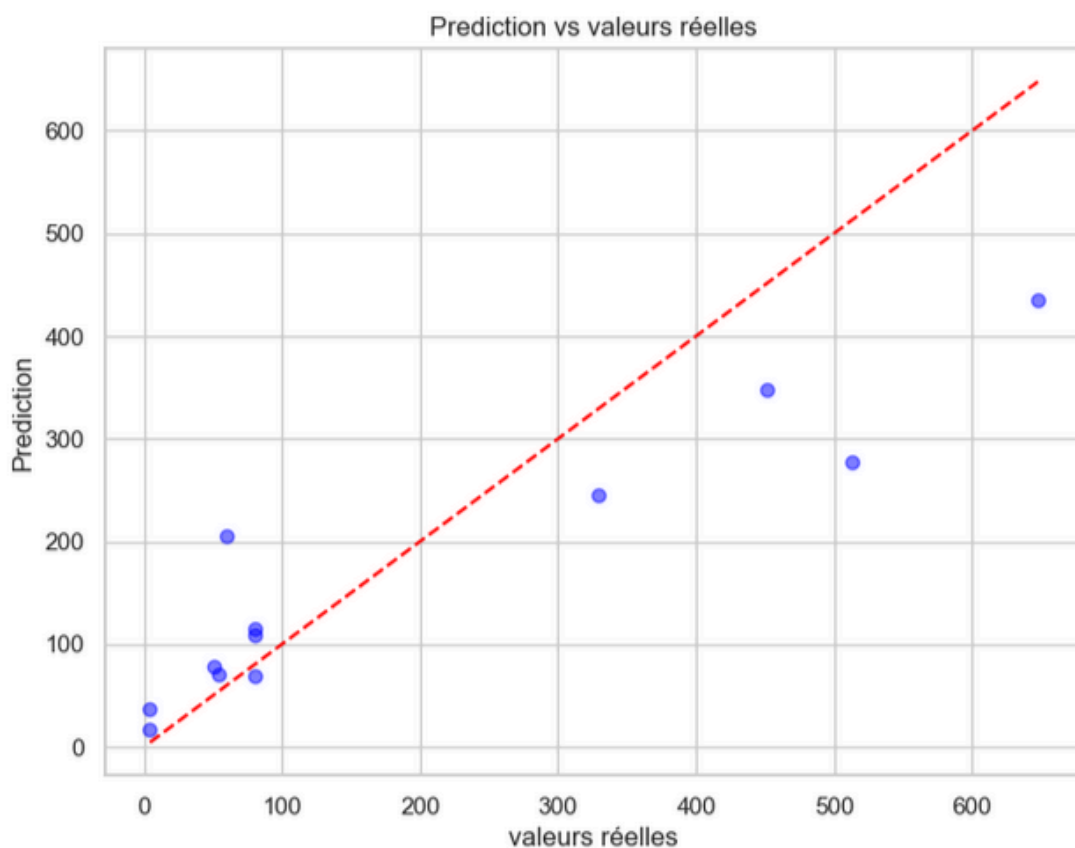
En se basant sur ce graphique, on peut tirer les conclusions suivantes :

- Le "Loan-income ratio" est le paramètre le plus important: Cela signifie que le rapport entre le montant des prêts et le revenu est le facteur qui influence le plus les résultats prédits par le modèle.
- Le "GDP per capita" est le deuxième facteur le plus important: Le niveau de richesse par habitant a également une influence significative sur les prédictions.
- Les autres paramètres ont une importance moindre: Les autres paramètres, bien que présents dans le modèle, ont un impact moins important sur les résultats.

## Implications :

Cette analyse permet de comprendre quels sont les facteurs qui ont le plus de poids dans l'utilisation des services de prêt et de dépôt. Les résultats peuvent aider à prendre des décisions éclairées en mettant l'accent sur les facteurs les plus influents.

Par exemple, si le modèle est utilisé pour évaluer le risque de crédit, on pourra accorder une attention particulière au “Loan-income ratio”.



Ce graphique visualise la performance du modèle Random Forest Regressor, où les valeurs réelles sont comparées aux prédictions faites par le modèle.

## Interprétation :

- La ligne rouge en pointillés représente la ligne idéale où valeurs réelles.
- Les points bleus (prédictions) sont relativement proches de cette ligne, indiquant que le modèle prédit correctement les valeurs cibles dans la majorité



des cas.

- L'erreur quadratique moyenne (MSE) est relativement faible à **12040.45**, et le coefficient de détermination ( $R^2$ ) est **0.74**, ce qui signifie que 74 % de la variance des valeurs cibles est expliquée par le modèle.

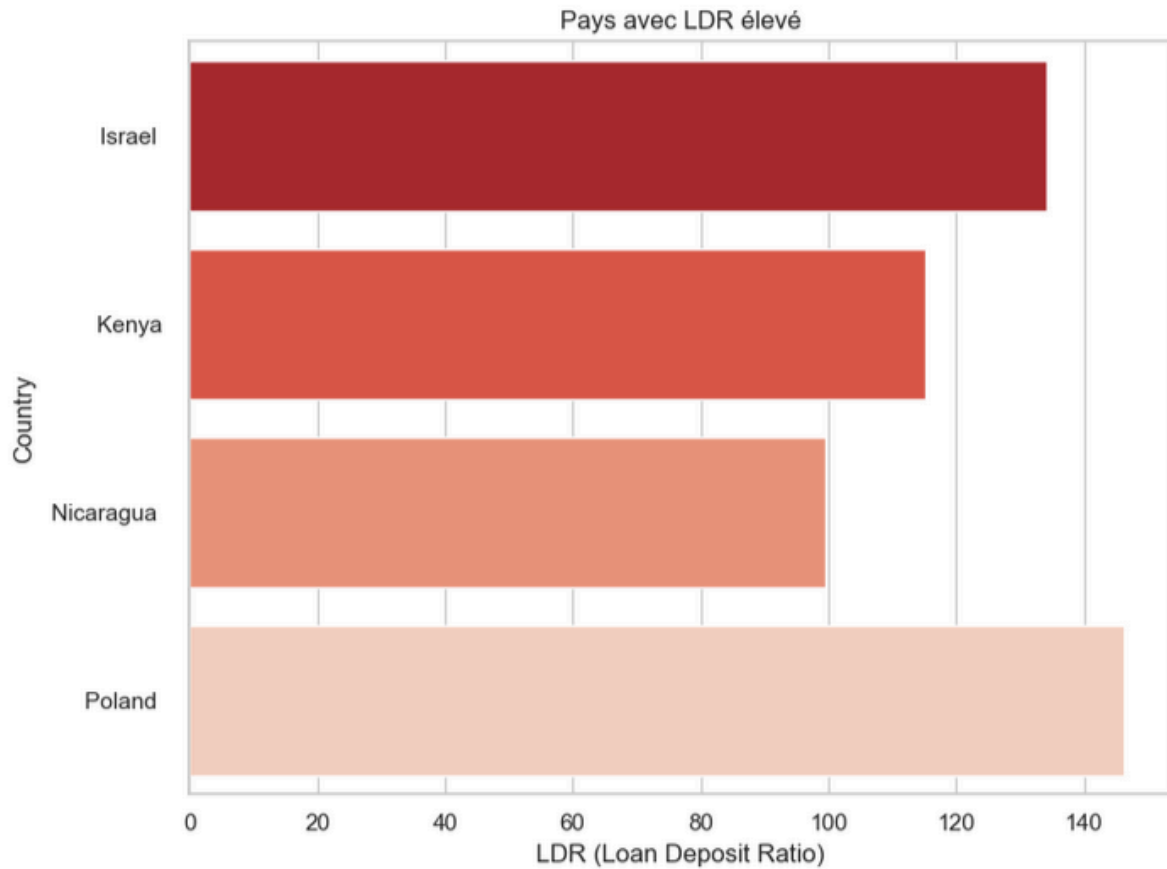
Cela montre que le modèle Random Forest est plus performant que la régression linéaire ( $R^2=0.66$ ,  $MSE = 15758.93$ ).

- Les points se concentrent principalement autour de la ligne rouge, mais il y a quelques écarts plus marqués pour des valeurs réelles élevées (au-delà de 400).
- Cela peut indiquer que le modèle a plus de difficulté à prédire correctement pour les observations ayant des valeurs extrêmes.

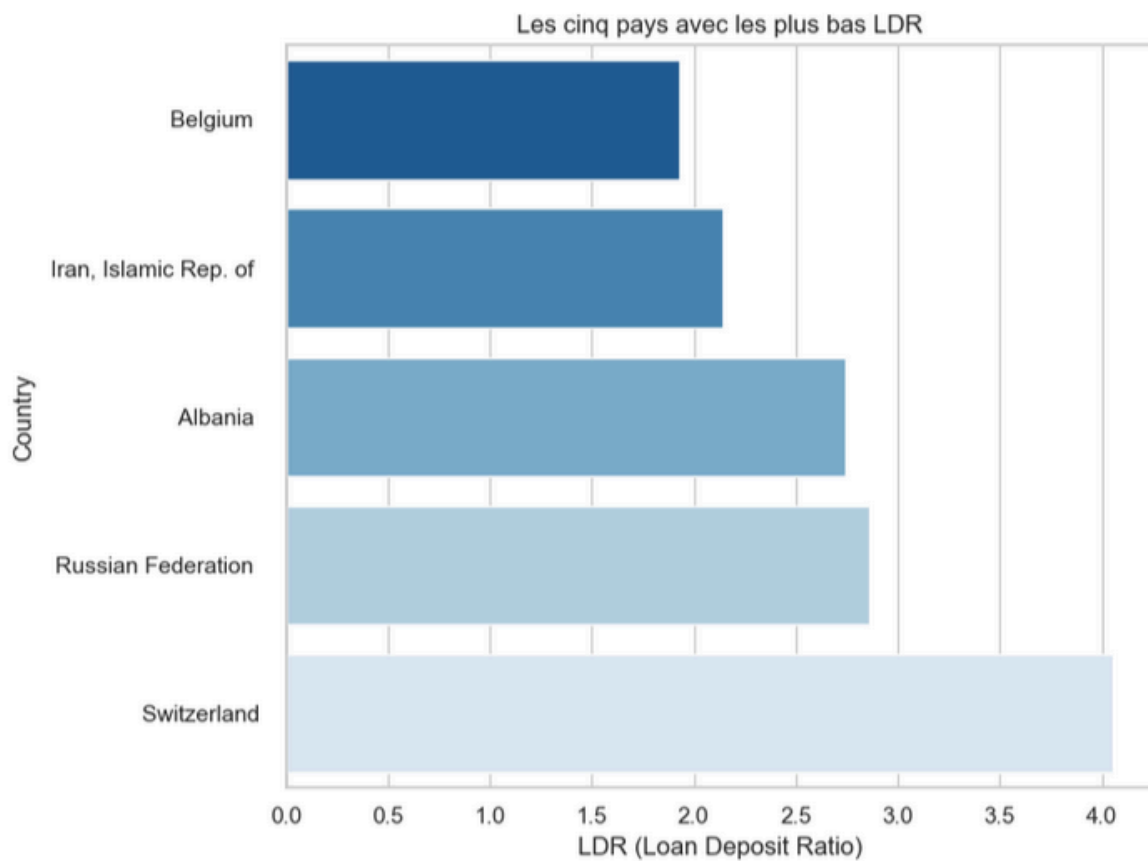
→ Le modèle Random Forest Regressor est capable de capturer les relations complexes dans les données mieux que la régression linéaire.

→ Les prédictions sont globalement fiables, bien que des ajustements supplémentaires ou une optimisation des hyperparamètres pourraient encore réduire les écarts pour des valeurs extrêmes.

→ Une analyse plus approfondie des données pourrait aussi permettre de détecter d'éventuelles anomalies ou des patterns non capturés.

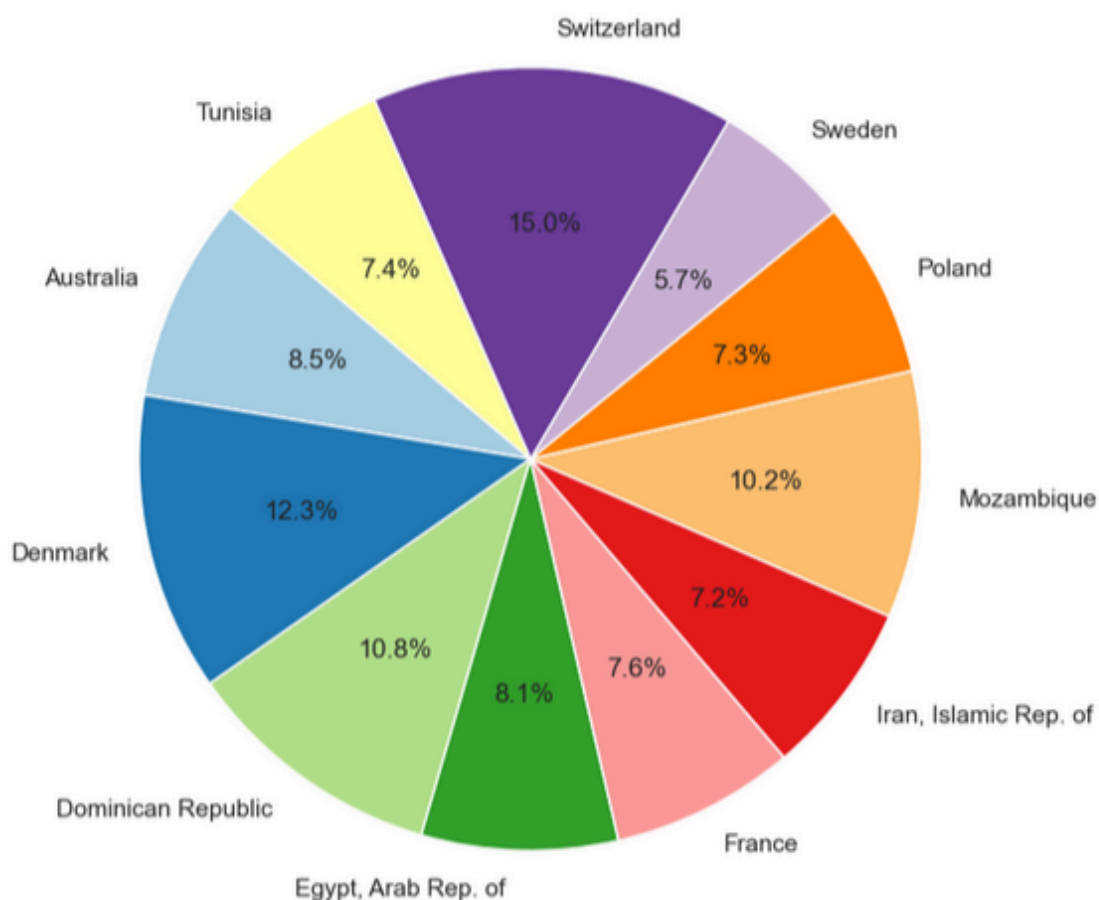


Un **ratio LDR élevé** peut indiquer que les banques prêtent une grande partie de leurs dépôts, ce qui reflète un système bancaire actif et une utilisation intensive des ressources. Cependant, un ratio trop élevé peut aussi présenter des risques, car cela signifie que les banques ont peu de liquidité disponible pour faire face aux retraits ou aux urgences.



**Un faible ratio LDR** indique que les banques dans ces pays sont généralement conservatrices, avec des dépôts qui excèdent largement les prêts accordés. Cela peut être le résultat de politiques bancaires prudentes, d'une faible demande de prêts, ou d'une régulation stricte qui limite le volume des crédits.

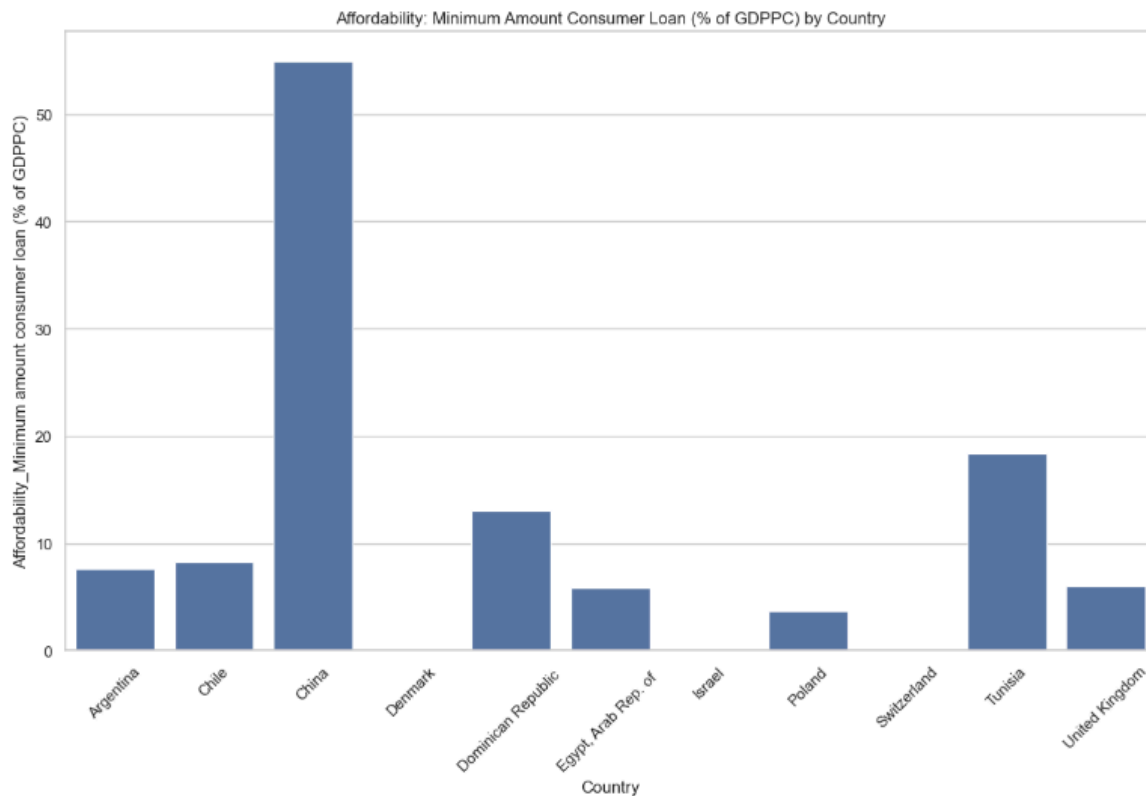
Loan Market Share (Respondents Share out of Total System) - 2004



En 2004, on peut remarquer que la plupart des parts de marché des prêts est faible : Pourcentage faible de part de marché des prêts (moins de 50 %) et cela peut être expliqué par :

- Les barrières à l'accès au crédit : l'accès au crédit est restreint dans ce pays. Cela pourrait être dû à plusieurs facteurs :
  - Un système bancaire peu développé ou sous-développé.
  - Des restrictions légales ou économiques limitant l'octroi de prêts (par exemple, des conditions strictes d'octroi de crédit).
  - Une manque d'inclusion financière, où une grande partie de la population est exclue du système bancaire formel et préfère des solutions de financement informelles.
- Faible confiance dans les institutions financières : Une faible part de marché pourrait également signaler une méfiance des citoyens vis-à-vis des institutions financières ou

un manque de connaissance des services financiers.



Ce graphique représente le **montant minimum des prêts à la consommation en pourcentage du PIB par habitant (GDPPC)** pour différents pays.

1. **La Chine:** Un pourcentage aussi élevé pour la Chine (plus de 50%) indique une forte accessibilité au crédit à la consommation . Cela signifie que les consommateurs chinois peuvent facilement contracter des prêts à la consommation
2. **La Tunisie :** Le pourcentage du PIB par habitant pour la Tunisie est plus bas que celui de la Chine, mais il reste relativement élevé. Cela suggère que l'accès aux prêts à la consommation en Tunisie est modéré.
3. **Des pays comme l'Argentine, le Pologne et l'Egypte :** Ces pays affichent des pourcentages relativement faibles, ce qui indique que les prêts à la consommation sont moins accessibles ou moins développés

### Interprétation globale :

- **Un pourcentage élevé**(comme en Chine ou en Tunisie) des prêts à la consommation

en proportion du PIB par habitant peut indiquer une forte inclusion financière, une économie dynamique et une capacité de consommation élevée. Toutefois, cela peut aussi signaler des risques liés à un endettement excessif.

- **Un pourcentage faible**(comme le Poland) peut refléter des barrières d'accès au crédit, un manque de confiance des prêteurs ou des restrictions économiques. Cela peut aussi traduire un faible niveau de vie ou une culture d'épargne, mais pourrait signaler une faible inclusion financière dans l'ensemble.

#### **4. Les recommandations :**

➤ **Favoriser des politiques de microfinance et de crédit accessible :**

Renforcer le secteur de la microfinance et adapter les régulations pour permettre aux petites entreprises et aux individus à faible revenu d'accéder à des crédits à des taux abordables. Cela pourrait inclure des subventions ou des incitations fiscales pour encourager les institutions financières à offrir des prêts à faible coût.

➤ **Simplifier les procédures bancaires :**

Réduire la complexité des démarches administratives pour accéder aux prêts.

➤ **Encourager l'éducation financière :**

Lancer des programmes d'éducation financière pour sensibiliser les populations à l'utilisation des services bancaires, à la gestion des finances personnelles et aux avantages des crédits.