

## TP8: Cartographie sur R

Par

SOMBA BEN IDRIS DILOMA

BERETE MAMADY I

*Sous la supervision de:*

MR ABDOULAYE HEMA , ANALYSTE DE RECHERCHE CHEZ IFPRI

**Année : 2024-2025**

Ce travail consiste à faire des cartes sur les différents indicateurs ou variables dans les bases EHCVM en fonction des régions, des départements et des communes.

Nous allons Analyser les données EHCVM de deux pays : le Burkina Faso et le Sénégal

## I. Chargement des packages

```
sf : Pour manipuler les données spatiales
ggplot2 : Pour la visualisation
tmap : Pour créer des cartes interactives ou statiques
rnaturlaearth : Pour obtenir des cartes des pays
leaflet (optionnel) : Pour une cartographie interactive en ajoutant les limites administratives
ggspatial : Pour ajouter des éléments cartographiques comme la flèche du nord et l'échelle
raster : Pour la manipulation des données raster
cowplot : Pour extraire la légende et afficher la carte sans légende
viridis : Pour la palette de couleurs viridis

packages <- c("readr","haven","utils","dplyr", "knitr", "tidyr", "gtsummary",
"labelled", "gt", "sf", "ggplot2", "tmap", "rnaturlaearth", "rnaturlaearthdata", "leaflet", "ggspatial", "raster", "cowplot", "viridis","ggrepel")

for (package in packages) {
  if (!requireNamespace(package, quietly = TRUE)) { # Vérifie si Le package n'est pas encore installé
    install.packages(package)
  }
  library(package, character.only = TRUE)
}

##
## Attachement du package : 'dplyr'

## Les objets suivants sont masqués depuis 'package:stats':
##
##   filter, lag

## Les objets suivants sont masqués depuis 'package:base':
##
##   intersect, setdiff, setequal, union

## Warning: le package 'sf' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Linking to GEOS 3.13.0, GDAL 3.10.1, PROJ 9.5.1; sf_use_s2() is TRUE
## Warning: le package 'ggplot2' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Warning: le package 'tmap' a été compilé avec la version R 4.4.3
```

```
##
## Attachement du package : 'tmap'
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:gt':
##
##      metro
## Warning: le package 'rnaturalearth' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Warning: le package 'rnaturalearthdata' a été compilé avec la version R 4.
4.3
##
## Attachement du package : 'rnaturalearthdata'
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:rnaturalearth':
##
##      countries110
## Warning: le package 'leaflet' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Warning: le package 'ggspatial' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Warning: le package 'raster' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Le chargement a nécessité le package : sp
## Warning: le package 'sp' a été compilé avec la version R 4.4.3
##
## Attachement du package : 'raster'
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:gtsummary':
##
##      select
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:dplyr':
##
##      select
## Warning: le package 'cowplot' a été compilé avec la version R 4.4.3
##
## Attachement du package : 'cowplot'
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:gt':
##
##      as_gtable
## Warning: le package 'viridis' a été compilé avec la version R 4.4.3
## Le chargement a nécessité le package : viridisLite
## Warning: le package 'ggrepel' a été compilé avec la version R 4.4.3
```

## importation des bases

### # Charger Les données

```
burkina <- haven::read_dta("Données/EHCVM_HDX_Burkina.dta")
senegal <- haven::read_dta("Données/EHCVM_HDX_Senegal.dta")
menage_bf <- readr::read_csv("Données/ehcvm_menage_bfa2021-1.csv")
```

```
## Rows: 7176 Columns: 39
```

```
## — Column specification
```

---

```
## Delimiter: ","
```

```
## chr (28): country, logem, mur, toit, sol, eauboi_ss, eauboi_sp, elec_ac, e  
le...
```

```
## dbl (11): hhid, year, grappe, menage, vague, superf, grosrum, petitrum, po  
rc...
```

```
##
```

```
## i Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
```

```
## i Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this me  
ssage.
```

```
View(menage_bf)
```

```
View(burkina)
```

### # La fusion des deux bases

```
merge_menage <- dplyr::left_join(burkina,menage_bf,by="hhid")
```

```
merge_menage
```

```
## # A tibble: 7,176 × 81
```

```
##      hhid grappe.x menage.x vague.x hhweight s00q00      s00q01 s00q02
```

```
s00q03
```

```
##      <dbl>      <dbl>      <dbl>      <dbl>      <dbl> <dbl+lbl>      <dbl+1> <dbl+1b>  
<chr>
```

```
## 1 586005      586        5        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 2 586028      586       28        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 3 586043      586       43        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 4 586044      586       44        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 5 586052      586       52        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 6 586082      586       82        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 7 586083      586       83        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 8 586099      586       99        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...  
Djiba...
```

```
## 9 586109      586      109        2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...
```

```

Djiba...
## 10 586111      586      111      2      439 2 [Burkina... 2 [Bou... 13 [Kos...
Djiba...
## # i 7,166 more rows
## # i 72 more variables: s00q04 <dbl+lbl>, s00q05 <chr>, s00q07a <dbl+lbl>,
## #   s00q07b <dbl+lbl>, s00q07c <dbl+lbl>, s00q07d <dbl+lbl>,
## #   s00q07d2 <dbl+lbl>, s00q22 <dbl>, s00q23a <chr>, s00q24a <chr>,
## #   s00q25a <chr>, s00q23b <chr>, s00q24b <chr>, s00q25b <chr>,
## #   s00q08 <dbl+lbl>, s00q27 <dbl+lbl>, s00q28 <dbl+lbl>, GPS__Latitude <d
bl>,
## #   GPS__Longitude <dbl>, ADM3_FR <chr>, ADM3_PCODE <chr>, ADM3_REF <chr>,
...

```

## Structure et les variables de la merge\_menage du Burkina

```

print("Structure de la Base merg  ")

## [1] "Structure de la Base merg  "

str(merge_menage)

## tibble [7,176 × 81] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
## $ hhid      : num [1:7176] 586005 586028 586043 586044 586052 ...
## ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
## $ grappe.x   : num [1:7176] 586 586 586 586 586 586 586 586 586 586 ..
## ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
## $ menage.x   : num [1:7176] 5 28 43 44 52 82 83 99 109 111 ...
## ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
## $ vague.x    : num [1:7176] 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
## ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
## $ hhweight   : num [1:7176] 439 439 439 439 439 439 439 439 439 439 ..
## ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
## $ s00q00     : dbl+lbl [1:7176] 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
2, 2, 2, 2, 2,...
## ..@ label    : chr "0.00. Pays"
## ..@ format.stata: chr "%6.0f"
## ..@ labels   : Named num [1:8] 1 2 3 4 5 6 7 8
## .. ..- attr(*, "names")= chr [1:8] "Benin" "Burkina Faso" "C  te d'Ivoir
e" "Guin  e Bissau" ...
## $ s00q01     : dbl+lbl [1:7176] 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
2, 2, 2, 2, 2,...
## ..@ label    : chr "0.01. R  gion"
## ..@ format.stata: chr "%6.0f"
## ..@ labels   : Named num [1:13] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
## .. ..- attr(*, "names")= chr [1:13] "Hauts-Bassins" "Boucle du Mouhoum"
"Sahel" "Est" ...
## $ s00q02     : dbl+lbl [1:7176] 13, 13, 13, 13, 13, 13, 13, 13, 13, 13
, 13, 13, 31, 3...
## ..@ label    : chr "0.02.Pr  fecture/Arrondissement"

```

```

##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:45] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:45] "Bam" "Bazega" "Bougouriba" "Boulgo
u" ...
##    $ s00q03        : chr [1:7176] "Djibasso" "Djibasso" "Djibasso" "Djibasso
" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q04        : dbl+lbl [1:7176] 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
2, 2, 2, 2, 2,...
##    ..@ label       : chr "0.04. Milieu de résidence"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Urbain" "Rural"
##    $ s00q05        : chr [1:7176] "Djibasso" "Djibasso" "Djibasso" "Djibasso
" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q07a       : dbl+lbl [1:7176] 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1,
1, 1, 1, 1, 1,...
##    ..@ label       : chr "0.07a. Type de ménage"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Ménage résident" "Ménage dans un ca
mp de déplacés internes ou de réfugiés"
##    $ s00q07b       : dbl+lbl [1:7176] 2, 2, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 1, NA
, NA, 2, 2, ...
##    ..@ label       : chr "0.07b. Votre ménage habite-t-il cette localité d
epuis moins de 5 ans?"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Oui" "Non"
##    $ s00q07c       : dbl+lbl [1:7176] NA, NA, NA, 1, 1, NA, NA, 2, 1, NA
, NA, NA, NA, N...
##    ..@ label       : chr "0.07c. Raisons depart de la localité preced. (Gu
erre/Conflits/Violenc/catast)"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Oui" "Non"
##    $ s00q07d       : dbl+lbl [1:7176] 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
2, 2, 2, 2, 2,...
##    ..@ label       : chr "0.07d. Le ménage a t-il été interviewé lors de l
'enquête ménage en 2018/2019 ?"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Panel, ménage enquêté en 2018/2019"
"Non panel"
##    $ s00q07d2      : dbl+lbl [1:7176] 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
2, 2, 2, 2, 2,...
##    ..@ label       : chr "0.07d. Le ménage a-t-il été interviewé lors de l
'enquête sur les conditions de v"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"

```

```

##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Oui" "Non"
##    $ s00q22        : num [1:7176] 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
##    $ s00q23a        : chr [1:7176] "2022-05-21T08:51:58" "2022-05-20T08:16:42"
##    " "2022-05-21T07:42:05" "2022-05-20T07:42:06" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q24a        : chr [1:7176] "2022-05-21T09:36:42" "2022-05-20T09:31:11"
##    " "2022-05-21T07:42:07" "2022-05-20T08:58:51" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q25a        : chr [1:7176] "2022-05-21T16:38:09" "2022-05-22T19:13:30"
##    " "2022-05-21T08:03:52" "2022-05-20T08:59:10" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q23b        : chr [1:7176] "2022-05-21T09:36:26" "2022-05-20T09:30:57"
##    " "2022-05-21T07:41:42" "2022-05-20T08:58:23" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q24b        : chr [1:7176] "2022-05-21T16:37:27" "2022-05-22T19:13:14"
##    " "2022-05-21T08:03:43" "2022-05-20T08:59:00" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q25b        : chr [1:7176] "2022-05-24T08:31:40" "2022-05-24T09:04:57"
##    " "2022-05-24T09:52:12" "2022-05-21T14:00:37" ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ s00q08         : dbl+lbl [1:7176] 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1,
##    1, 1, 1, 1, 1,...
##    ..@ label        : chr "0.08. Résultat de l'interview"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:3] 1 2 3
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:3] "Rempli, ménage sélectionné" "Rempli
##    , ménage de remplacement" "Non rempli"
##    $ s00q27         : dbl+lbl [1:7176] 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
##    1, 1, 1, 1, 1,...
##    ..@ label        : chr "0.27. Résultat du questionnaire"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:2] 1 2
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:2] "Complet" "Partiel"
##    $ s00q28         : dbl+lbl [1:7176] 2, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 10, 2, 2
##    , 2, 10, 5, ...
##    ..@ label        : chr "0.27. Langue de l'interview"
##    ..@ format.stata: chr "%6.0f"
##    ..@ labels      : Named num [1:14] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
##    .. ..- attr(*, "names")= chr [1:14] "Moore" "Dioula" "Fulfuldé" "Gourma
##    tchema" ...
##    $ GPS__Latitude  : num [1:7176] 13.1 13.1 13.1 13.1 13.1 ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
##    $ GPS__Longitude: num [1:7176] -4.16 -4.16 -4.17 -4.17 -4.16 ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
##    $ ADM3_FR        : chr [1:7176] "Djibasso" "Djibasso" "Djibasso" "Djibasso"
##    " ...
##    ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
##    $ ADM3_PCODE     : chr [1:7176] "BF460304" "BF460304" "BF460304" "BF460304"

```

```

" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM3_REF      : chr [1:7176] "" "" "" "" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM3ALT1_FR   : num [1:7176] NA NA NA NA NA NA NA NA ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%12.0g"
## $ ADM3ALT2_FR   : num [1:7176] NA NA NA NA NA NA NA NA ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%12.0g"
## $ ADM2_FR       : chr [1:7176] "Kossi" "Kossi" "Kossi" "Kossi" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM2_PCODE    : chr [1:7176] "BF4603" "BF4603" "BF4603" "BF4603" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM1_FR       : chr [1:7176] "Boucle du Mouhoun" "Boucle du Mouhoun" "B
oucle du Mouhoun" "Boucle du Mouhoun" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM1_PCODE    : chr [1:7176] "BF46" "BF46" "BF46" "BF46" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM0_FR       : chr [1:7176] "Burkina Faso" "Burkina Faso" "Burkina Fas
o" "Burkina Faso" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ ADM0_PCODE    : chr [1:7176] "BF" "BF" "BF" "BF" ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%-9s"
## $ DATE          : POSIXct[1:7176], format: "2020-03-18" "2020-03-18" ...
## $ VALIDON       : POSIXct[1:7176], format: "2020-03-23" "2020-03-23" ...
## $ VALIDTO       : num [1:7176] NA NA NA NA NA NA NA NA ...
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%12.0g"
## $ AREA_SQKM     : num [1:7176] 851 851 851 851 851 851 851 851 851 851 ..
.
##   ..- attr(*, "format.stata")= chr "%10.0g"
## $ country       : chr [1:7176] "bfa" "bfa" "bfa" "bfa" ...
## $ year          : num [1:7176] 2021 2021 2021 2021 2021 ...
## $ grappe.y      : num [1:7176] 586 586 586 586 586 586 586 586 586 586 ..
.
## $ menage.y      : num [1:7176] 5 28 43 44 52 82 83 99 109 111 ...
## $ vague.y       : num [1:7176] 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
## $ logem         : chr [1:7176] "Proprietaire titre" "Proprietaire titre"
"Proprietaire sans titre" "Locataire" ...
## $ mur           : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Oui" "Oui" ...
## $ toit          : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Oui" "Oui" ...
## $ sol           : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Oui" "Oui" ...
## $ eauboi_ss     : chr [1:7176] "Non" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ eauboi_sp     : chr [1:7176] "Non" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ elec_ac       : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ elec_ur       : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ elec_ua       : chr [1:7176] "Non" "Non" "Oui" "Oui" ...
## $ ordure        : chr [1:7176] "Non" "Non" "Non" "Non" ...
## $ toilet        : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ eva_toi       : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ eva_eau       : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ tv            : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...

```



```
## $ fer : chr [1:7176] "Non" "Non" "Non" "Non" ...
## $ frigo : chr [1:7176] "Non" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ cuisin : chr [1:7176] "Non" "Non" "Non" "Non" ...
## $ ordin : chr [1:7176] "Non" "Non" "Non" "Non" ...
## $ decod : chr [1:7176] "Non" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ car : chr [1:7176] "Non" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ superf : num [1:7176] 1.25 NA NA 0.932 NA ...
## $ grosrum : num [1:7176] 0 20 0 1 0 1 0 0 0 1 ...
## $ petitrum : num [1:7176] 0 6 4 4 0 0 7 0 0 0 ...
## $ porc : num [1:7176] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
## $ lapin : num [1:7176] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
## $ volail : num [1:7176] 0 0 15 11 0 0 20 0 0 5 ...
## $ sh_id_demo : chr [1:7176] "Non" "Non" "Non" "Non" ...
## $ sh_co_natu : chr [1:7176] "Non" "Non" "Oui" "Oui" ...
## $ sh_co_eco : chr [1:7176] "Non" "Non" "Oui" "Oui" ...
## $ sh_id_eco : chr [1:7176] "Non" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ sh_co_vio : chr [1:7176] "Oui" "Oui" "Non" "Non" ...
## $ sh_co_oth : chr [1:7176] "Non" "Non" "Non" "Non" ...
## $ enquete : chr [1:7176] "grappes de l'enquête transversale" "grappes de l'enquête transversale" "grappes de l'enquête transversale" ...
```

```
print("Les variables de la merge_menage ")
```

```
## [1] "Les variables de la merge_menage "
```

```
View(merge_menage)
```

```
# Télécharger Les données des pays
```

```
afrique <- ne_countries(continent = "Africa", scale = "medium", returnclass = "sf")
```

On va afficher les données en facteur

```
senegal <- senegal %>% labelled::to_factor()
```

```
burkina <- burkina %>% labelled::to_factor()
```

```
View(senegal)
```

## La recherche, correction et l'affichage des variables

colonne de la base individu du Burkina

```
# La recherche et la correction des colonnes avec des espaces, points, ou caractères spéciaux:
```

```
colnames(burkina) <- make.names(colnames(burkina), unique = TRUE)
```

```
colnames(burkina)
```

|         |               |              |                 |                  |
|---------|---------------|--------------|-----------------|------------------|
| ## [1]  | "hhid"        | "grappe"     | "menage"        | "vague"          |
| ## [5]  | "hhweight"    | "s00q00"     | "s00q01"        | "s00q02"         |
| ## [9]  | "s00q03"      | "s00q04"     | "s00q05"        | "s00q07a"        |
| ## [13] | "s00q07b"     | "s00q07c"    | "s00q07d"       | "s00q07d2"       |
| ## [17] | "s00q22"      | "s00q23a"    | "s00q24a"       | "s00q25a"        |
| ## [21] | "s00q23b"     | "s00q24b"    | "s00q25b"       | "s00q08"         |
| ## [25] | "s00q27"      | "s00q28"     | "GPS__Latitude" | "GPS__Longitude" |
| ## [29] | "ADM3_FR"     | "ADM3_PCODE" | "ADM3_REF"      | "ADM3ALT1_FR"    |
| ## [33] | "ADM3ALT2_FR" | "ADM2_FR"    | "ADM2_PCODE"    | "ADM1_FR"        |
| ## [37] | "ADM1_PCODE"  | "ADM0_FR"    | "ADM0_PCODE"    | "DATE"           |
| ## [41] | "VALIDON"     | "VALIDTO"    | "AREA_SQKM"     |                  |

colonnes de la base individu du Senegal

*# La recherche et la correction des colonnes avec des espaces, points, ou caractères spéciaux:*

```
colnames(senegal) <- make.names(colnames(senegal), unique = TRUE)
```

*# Les variables des bases*

```
colnames(senegal)
```

|         |                 |               |               |                  |
|---------|-----------------|---------------|---------------|------------------|
| ## [1]  | "commune_clean" | "country"     | "year"        | "vague"          |
| ## [5]  | "hhid"          | "grappe"      | "menage"      | "numind"         |
| ## [9]  | "zae"           | "zaemil"      | "region"      | "departement"    |
| ## [13] | "commune"       | "milieu"      | "hhweight"    | "resid"          |
| ## [17] | "sexe"          | "age"         | "lien"        | "mstat"          |
| ## [21] | "religion"      | "ethnie"      | "nation"      | "agemar"         |
| ## [25] | "mal30j"        | "aff30j"      | "arrmal"      | "durarr"         |
| ## [29] | "con30j"        | "hos12m"      | "couvmal"     | "moustiq"        |
| ## [33] | "handit"        | "handig"      | "alfa"        | "alfa2"          |
| ## [37] | "scol"          | "educ_scol"   | "educ_hi"     | "diplome"        |
| ## [41] | "telpor"        | "internet"    | "activ7j"     | "activ12m"       |
| ## [45] | "branch"        | "sectins"     | "csp"         | "volhor"         |
| ## [49] | "salaire"       | "emploi_sec"  | "sectins_sec" | "csp_sec"        |
| ## [53] | "volhor_sec"    | "salaire_sec" | "bank"        | "serviceconsult" |
| ## [57] | "persconsult"   | "ADM3_FR"     | "ADM3_PCODE"  | "ADM3_REF"       |
| ## [61] | "ADM2_FR"       | "ADM2_PCODE"  | "ADM1_FR"     | "ADM1_PCODE"     |
| ## [65] | "ADM0_FR"       | "ADM0_PCODE"  | "date"        | "validOn"        |
| ## [69] | "validTo"       | "AREA_SQKM"   | "Shape_Leng"  | "Shape_Area"     |
| ## [73] | "ADM3_FR_clean" |               |               |                  |

on va analyser les noms des colonnes

```
colnames(senegal)
```

|         |                 |           |            |               |
|---------|-----------------|-----------|------------|---------------|
| ## [1]  | "commune_clean" | "country" | "year"     | "vague"       |
| ## [5]  | "hhid"          | "grappe"  | "menage"   | "numind"      |
| ## [9]  | "zae"           | "zaemil"  | "region"   | "departement" |
| ## [13] | "commune"       | "milieu"  | "hhweight" | "resid"       |
| ## [17] | "sexe"          | "age"     | "lien"     | "mstat"       |
| ## [21] | "religion"      | "ethnie"  | "nation"   | "agemar"      |

```
## [25] "mal30j"      "aff30j"      "arrmal"      "durarr"
## [29] "con30j"      "hos12m"      "couvma1"     "moustiq"
## [33] "handit"      "handig"      "alfa"        "alfa2"
## [37] "scol"        "educ_scol"   "educ_hi"     "diplome"
## [41] "telpor"      "internet"    "activ7j"     "activ12m"
## [45] "branch"      "sectins"     "csp"         "volhor"
## [49] "salaire"     "emploi_sec"  "sectins_sec" "csp_sec"
## [53] "volhor_sec"  "salaire_sec" "bank"        "serviceconsult"
## [57] "persconsult" "ADM3_FR"     "ADM3_PCODE"  "ADM3_REF"
## [61] "ADM2_FR"     "ADM2_PCODE"  "ADM1_FR"     "ADM1_PCODE"
## [65] "ADM0_FR"     "ADM0_PCODE"  "date"        "valid0n"
## [69] "validTo"     "AREA_SQKM"   "Shape_Leng"  "Shape_Area"
## [73] "ADM3_FR_clean"
```

```
colnames(burkina)
```

```
## [1] "hhid"      "grappe"      "menage"      "vague"
## [5] "hhweight"  "s00q00"      "s00q01"      "s00q02"
## [9] "s00q03"    "s00q04"      "s00q05"      "s00q07a"
## [13] "s00q07b"   "s00q07c"     "s00q07d"     "s00q07d2"
## [17] "s00q22"    "s00q23a"     "s00q24a"     "s00q25a"
## [21] "s00q23b"   "s00q24b"     "s00q25b"     "s00q08"
## [25] "s00q27"    "s00q28"      "GPS__Latitude" "GPS__Longitude"
## [29] "ADM3_FR"   "ADM3_PCODE"  "ADM3_REF"     "ADM3ALT1_FR"
## [33] "ADM3ALT2_FR" "ADM2_FR"     "ADM2_PCODE"  "ADM1_FR"
## [37] "ADM1_PCODE" "ADM0_FR"     "ADM0_PCODE"  "DATE"
## [41] "VALIDON"   "VALIDTO"     "AREA_SQKM"
```

## Nombre de lignes et de colonnes dans les bases

Nombres d'observations de la base du Burkina

```
dim(burkina)
```

```
## [1] 7176 43
```

Nombres d'observations de la base du sénégal

```
dim(senegal) # Renvoie (nombre de lignes, nombre de colonnes)
```

```
## [1] 10067 73
```

## Chargement des données spatiales

### Burkina

Le Burkina Faso est subdivisé en 13 régions administratives et territoriales , elles-mêmes divisées administrativement en 45 provinces et en départements , ou territorialement en

communes 34 urbaines ou 306 rurales. # senegal Il est subdivisé en 14 régions , 46 communes et 125 départements .

## on va vérifier les valeurs manquantes dans nos bases

nombre de valeurs manquantes par colonnes

nombre de valeurs manquantes par région du Burkina

```
colSums(is.na(burkina)) # Affiche Le nombre de NA par colonne
```

```
##          hhid          grappe          menage          vague          hhweight
##           0           0           0           0           0
##        s00q00        s00q01        s00q02        s00q03        s00q04
##           0           0           0           0           0
##        s00q05        s00q07a        s00q07b        s00q07c        s00q07d
##           0           0           41          5864           0
##       s00q07d2        s00q22        s00q23a        s00q24a        s00q25a
##           0           0           0           0           0
##       s00q23b        s00q24b        s00q25b        s00q08        s00q27
##           0           0           0           0           0
##       s00q28 GPS__Latitude GPS__Longitude        ADM3_FR        ADM3_PCODE
##           2           48           48           0           0
##      ADM3_REF      ADM3ALT1_FR      ADM3ALT2_FR        ADM2_FR        ADM2_PCODE
##           0           7176           7176           0           0
##      ADM1_FR      ADM1_PCODE      ADM0_FR      ADM0_PCODE        DATE
##           0           0           0           0           0
##      VALIDON      VALIDTO      AREA_SQKM
##           0           7176           0
```

*# Nombre total de valeurs manquantes*

nombre de valeurs manquantes par région du sénégal

```
colSums(is.na(senegal))
```

```
## commune_clean      country      year      vague      hhid
##           0           0           0           0           0
##      grappe      menage      numind      zae      zaemil
##           0           0           0           0           0
##      region      departement      commune      milieu      hhweight
##           0           0           0           0           0
##      resid      sexe      age      lien      mstat
##           0           0           0           0           1
##      religion      ethnies      nation      agemar      mal30j
##          99          144          99          6206           0
##      aff30j      arrmal      durarr      con30j      hos12m
##      8105           0      8823      8105           0
##      couvmal      moustiq      handit      handig      alfa
##           0           0      1333      1333           0
##      alfa2      scol      educ_scol      educ_hi      diplome
```

```
##           0           0           7709           0           0
##      telpor      internet      activ7j      activ12m      branch
##           0           0           0           0           6730
##      sectins      csp      volhor      salaire      emploi_sec
##      6283      6275      7714      9411      0
##      sectins_sec      csp_sec      volhor_sec      salaire_sec      bank
##      9188      9188      9604      10021      0
## serviceconsult      persconsult      ADM3_FR      ADM3_PCODE      ADM3_REF
##      8105      8105      0      0      0
##      ADM2_FR      ADM2_PCODE      ADM1_FR      ADM1_PCODE      ADM0_FR
##           0           0           0           0           0
##      ADM0_PCODE      date      validOn      validTo      AREA_SQKM
##           0           0           0           0           0
##      Shape_Leng      Shape_Area      ADM3_FR_clean
##           0           0           0

sum(is.na(burkina))

## [1] 27531

sum(is.na(senegal))

## [1] 132581
```

On remarque que les deux bases contiennent beaucoup de valeurs manquantes

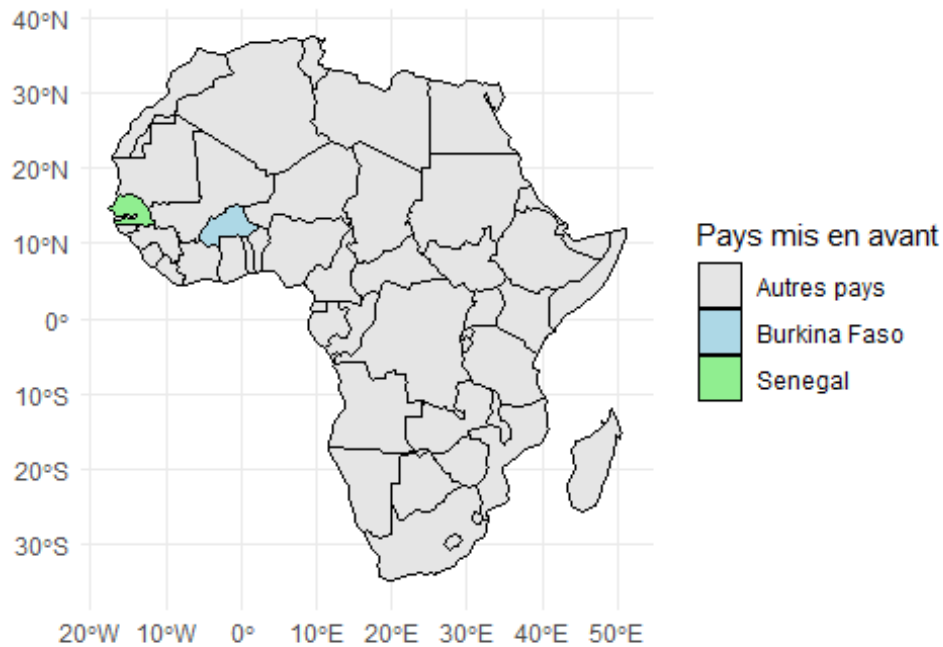
## Position du Burkina et du Sénégal en Afrique

```
# Charger la carte de L'Afrique
afrique <- ne_countries(continent = "Africa", returnclass = "sf")

# Ajouter une colonne de classification pour la légende
afrique <- afrique %>%
  mutate(categorie = ifelse(name %in% c("Burkina Faso", "Senegal"), name, "Autres pays"))

# Tracer la carte avec une légende
ggplot(afrique) +
  geom_sf(aes(fill = categorie), color = "black") + # Colorier les pays en fonction de leur catégorie
  scale_fill_manual(values = c("Burkina Faso" = "lightblue",
                                "Senegal" = "lightgreen",
                                "Autres pays" = "gray90"),
                    name = "Pays mis en avant") + # Personnaliser la légende
  theme_minimal() +
  labs(title = "Carte de l'Afrique avec le Burkina Faso et le Sénégal")
```

## Carte de l'Afrique avec le Burkina Faso et le Sénégal



[On va visionner](#)

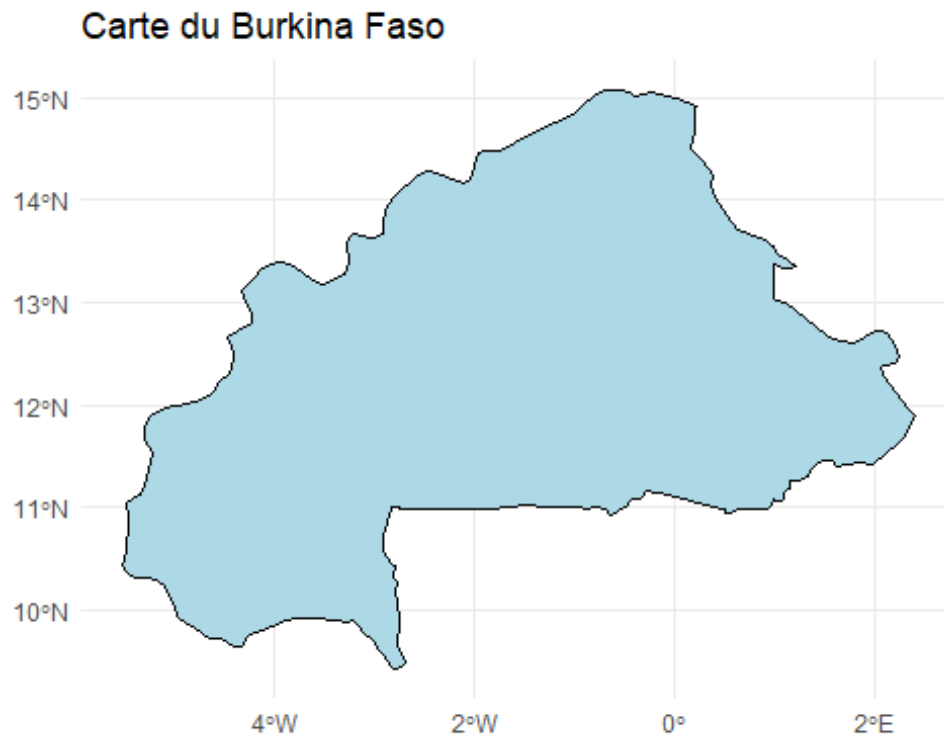
maintenant les cartes de chaque pays .

## Cartes des pays

### 1. Carte du Burkina

```
# Charger Les données géographiques du Burkina Faso
burkina_map <- ne_countries(scale = "medium", country = "Burkina Faso", retur
nclass = "sf")

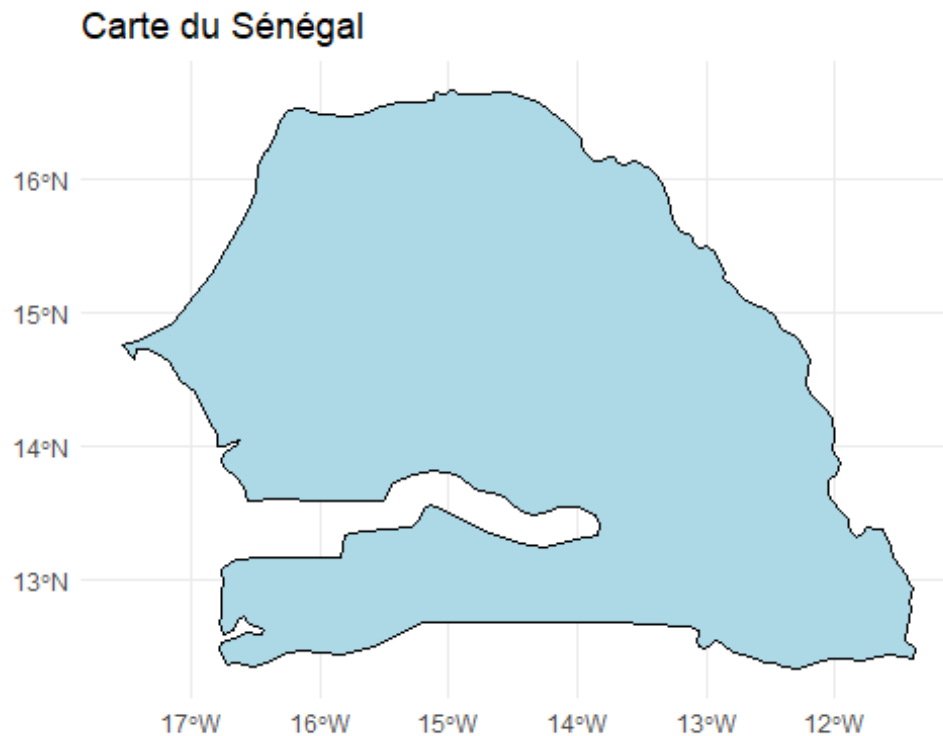
# Tracer La carte
ggplot(data = burkina_map) +
  geom_sf(fill = "lightblue", color = "black") +
  theme_minimal() +
  labs(title = "Carte du Burkina Faso")
```



## 2. Carte du Sénégal

```
# Charger Les données géographiques du Sénégal
senegal_map <- ne_countries(scale = "medium", country = "Senegal", returnclas
s = "sf")

# Tracer la carte
ggplot(data = senegal_map) +
  geom_sf(fill = "lightblue", color = "black") + # Carte avec couleur de rem
plissage
  theme_minimal() +
  labs(title = "Carte du Sénégal")
```



*# Définir Les Limites*

## la carte du sénegal avec les régions

Pour cela on va importer le fichier shapefile sur les regions du senegal

```
senegal_shp_r <- st_read("Données/Region/sen_admbnda_adm1_anat_20240520.shp")
## Reading layer `sen_admbnda_adm1_anat_20240520' from data source
##   `C:\Users\USER\Desktop\ise math\projet de R\ESSAI tp 6\Données\Region\se
n_admbnda_adm1_anat_20240520.shp'
##   using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 14 features and 11 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension:      XY
## Bounding box:   xmin: -17.53115 ymin: 12.30813 xmax: -11.34522 ymax: 16.692
8
## Geodetic CRS:   WGS 84
View(senegal_shp_r)
```

## carte du sénegal en fonction des régions

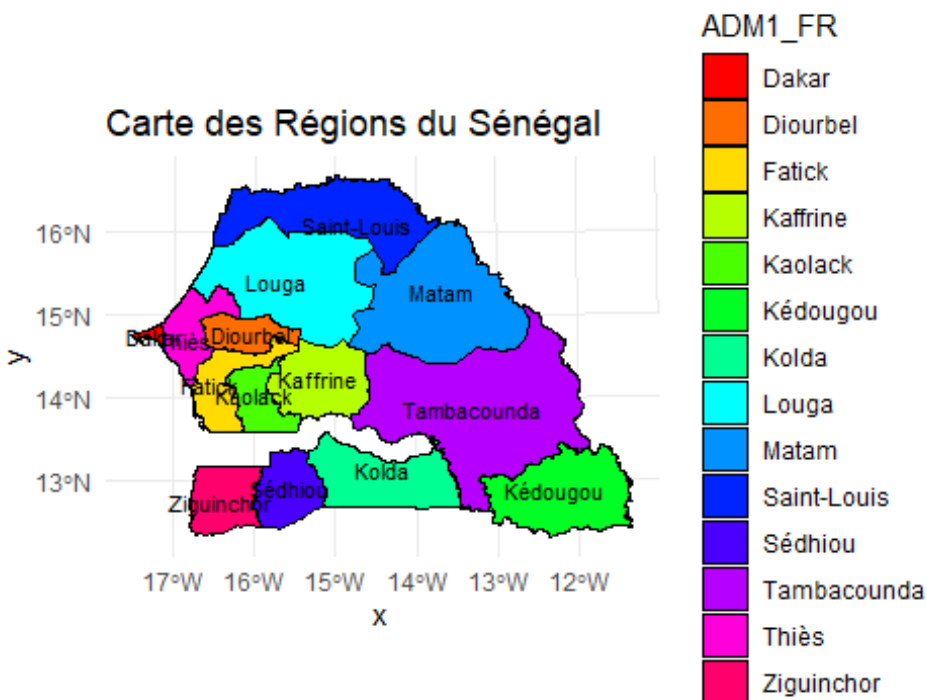
```
senegal_shp_r <- st_transform(senegal_shp_r, crs = 32628) # Utilisez un CRS a
pproprié pour Le Sénégal
```



```
# Créer une palette de couleurs personnalisée
unique_regions <- unique(senegal_shp_r$ADM1_FR)
n_regions <- length(unique_regions)

# Créer un vecteur de couleurs
my_colors <- rainbow(n_regions) # Par exemple, utilisez une palette de couleurs arc-en-ciel

ggplot(data = senegal_shp_r) +
  geom_sf(aes(fill = ADM1_FR), color = "black") +
  scale_fill_manual(values = my_colors) + # Utilisez votre palette personnalisée
  geom_sf_text(aes(label = ADM1_FR), size = 3, color = "black") +
  labs(title = "Carte des Régions du Sénégal") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "right")
```



## carte du sénégal en fonction des départements

```
senegal_shp_c <- st_read("Données/Departement/sen_admbnda_adm2_anat_20240520.shp")

## Reading layer `sen_admbnda_adm2_anat_20240520' from data source
##   `C:\Users\USER\Desktop\ise math\projet de R\ESSAI tp 6\Données\Departement\sen_admbnda_adm2_anat_20240520.shp'
```

```
## using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 46 features and 13 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension: XY
## Bounding box: xmin: -17.53115 ymin: 12.30813 xmax: -11.34522 ymax: 16.6928
## Geodetic CRS: WGS 84

senegal_shp_c <- st_transform(senegal_shp_c, crs = 32628) # Utilisez un CRS approprié pour Le Sénégal

View(senegal_shp_c)

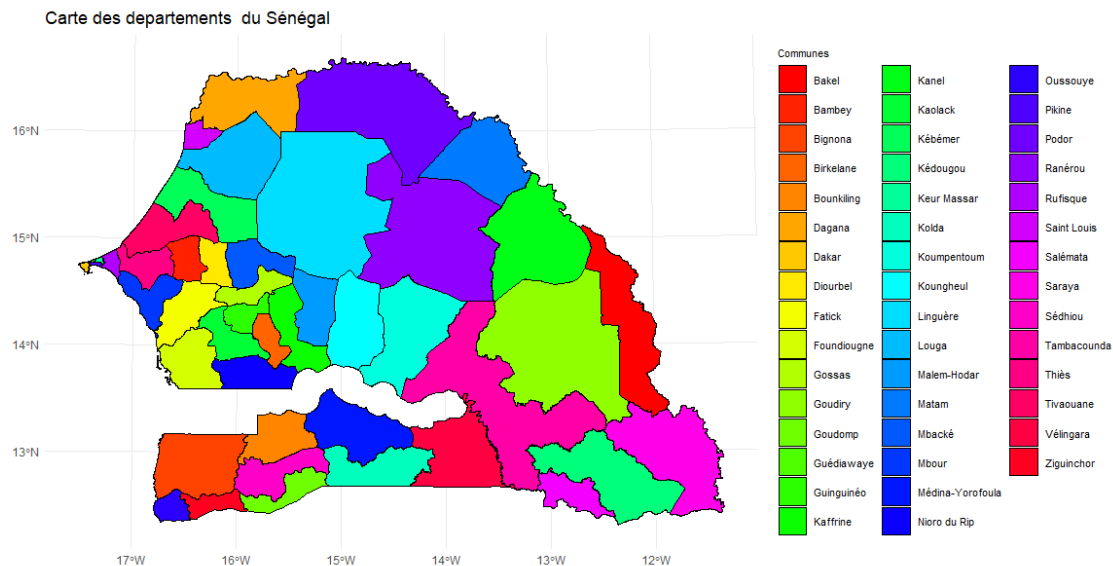
# Créer une palette de couleurs personnalisée
unique_commune <- unique(senegal_shp_c$ADM2_FR)
n_commune <- length(unique_commune)
n_commune

## [1] 46
```

il ya 46 communes au total

```
# Créer un vecteur de couleurs
my_colors <- rainbow(n_commune) # Palette de couleurs arc-en-ciel

# Créer La carte
ggplot(data = senegal_shp_c) +
  geom_sf(aes(fill = ADM2_FR), color = "black") + # Remplissage basé sur les communes
  scale_fill_manual(values = my_colors, name = "Communes") + # Palette personnalisée et nom de La Légende
  labs(title = "Carte des departements du Sénégal") + # Titre de La carte
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "right", # Positionner La Légende à droite
        legend.key.size = unit(0.8, "cm"), # Ajuster la taille des clés de Légende
        legend.title = element_text(size = 8), # Taille du titre de La Légende
        legend.text = element_text(size = 8)) # Taille du texte de La Légende
```



## carte du sénégal en fonction des départements

```
senegal_shp_d <- st_read("Données/Commune/sen_admbnda_adm3_anat_20240520.shp")

## Reading layer `sen_admbnda_adm3_anat_20240520' from data source
##   `C:\Users\USER\Desktop\ise math\projet de R\ESSAI tp 6\Données\Commune\s
##   en_admbnda_adm3_anat_20240520.shp'
##   using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 125 features and 15 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension:      XY
## Bounding box:   xmin: -17.53115 ymin: 12.30813 xmax: -11.34522 ymax: 16.692
## Geodetic CRS:   WGS 84

senegal_shp_d <- st_transform(senegal_shp_d, crs = 32628) # Utilisez un CRS a
pproprié pour Le Sénégal

View(senegal_shp_d)

# Créer une palette de couleurs personnalisée
unique_departement <- unique(senegal_shp_d$ADM3_FR) # Assurez-vous que cette
variable est correcte
n_departement <- length(unique_departement) # Correction du nom de la variabl
e
```

```
n_departement
```

```
## [1] 125
```

Il ya donc 125 départements au total

```
# Créer un vecteur de couleurs
```

```
my_colors <- rainbow(n_departement) # Palette de couleurs arc-en-ciel
```

```
# Créer la carte avec les labels décalés sur le côté
```

```
ggplot(data = senegal_shp_d) +
```

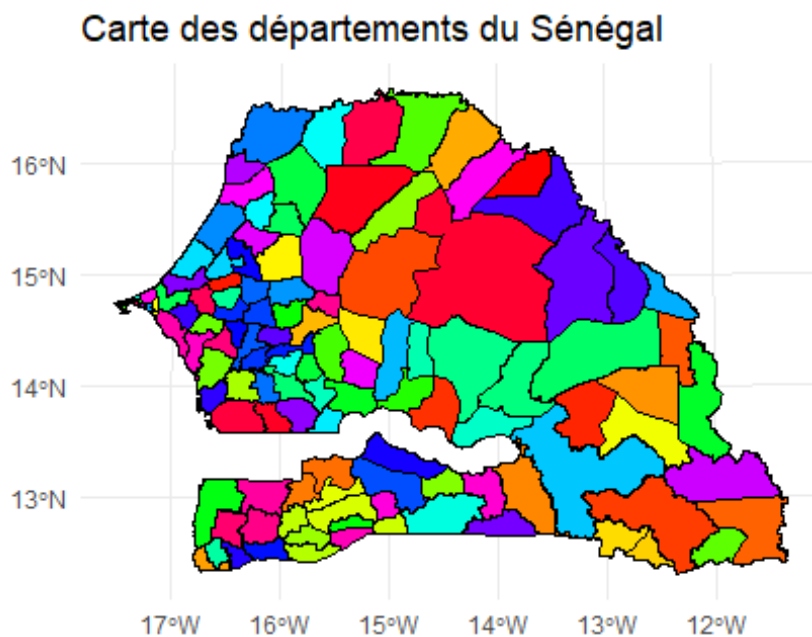
```
  geom_sf(aes(fill = ADM3_FR), color = "black") + # Remplissage basé sur les  
départements
```

```
  scale_fill_manual(values = my_colors, name = "Départements") + # Palette pe  
rsonnalisée
```

```
  labs(title = "Carte des départements du Sénégal") + # Titre de la carte
```

```
  theme_minimal() +
```

```
  theme(legend.position = "none", # Supprimer la légende  
        plot.margin = margin(1, 1, 1, 1, "cm"))
```



Réprésentations des variables en fonction des régions ,  
communes et départements du sénegal

#A. Senegal

# Repartition du taux de scolarisation par département

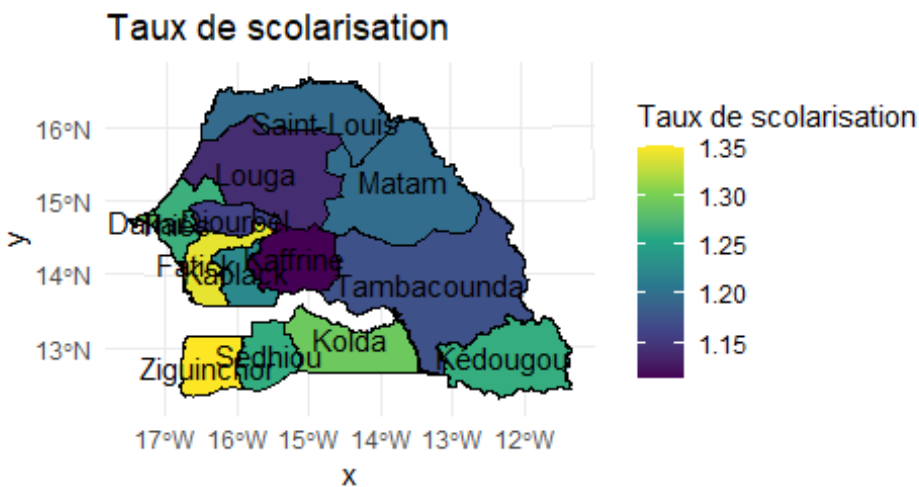
Nous allons représenter le taux de scolarisation en fonction des départements

```
# Joindre les données aux shapefiles
senegal$scol <- as.integer(senegal$scol)
senegal_agg <- senegal %>%
  group_by(ADM1_FR) %>%
  summarise(scolarisation = mean(scol, na.rm = TRUE)) # Calculer la moyenne

senegal_map <- senegal_shp_r %>% left_join(senegal_agg, by = c("ADM1_FR"))

# Fonction pour tracer une carte
plot_map <- function(data, var, title) {
  ggplot(data) +
    geom_sf(aes(fill = !!sym(var)), color = "black") + # Remplissage basé sur la variable
    scale_fill_viridis_c(name = "Taux de scolarisation ") + # Titre de la Légende
    geom_sf_text(aes(label = ADM1_FR), size = 4, color = "black",
                  position = position_nudge(y = 0.2)) + # Ajouter les étiquettes des régions
    theme_minimal() +
    labs(title = title, fill = var) # Titre et légende
}

# Générer la carte
plot_map(senegal_map, "scolarisation", "Taux de scolarisation")
```



Nous avons calculé un indicateur qui représente le taux de scolarisation par département . les taux de scolarisation varient de 1 a 1.5 . les départements en gris sont ceux qui n'ont donné aucune information sur la scolarisation

## Répartition des salaires par region

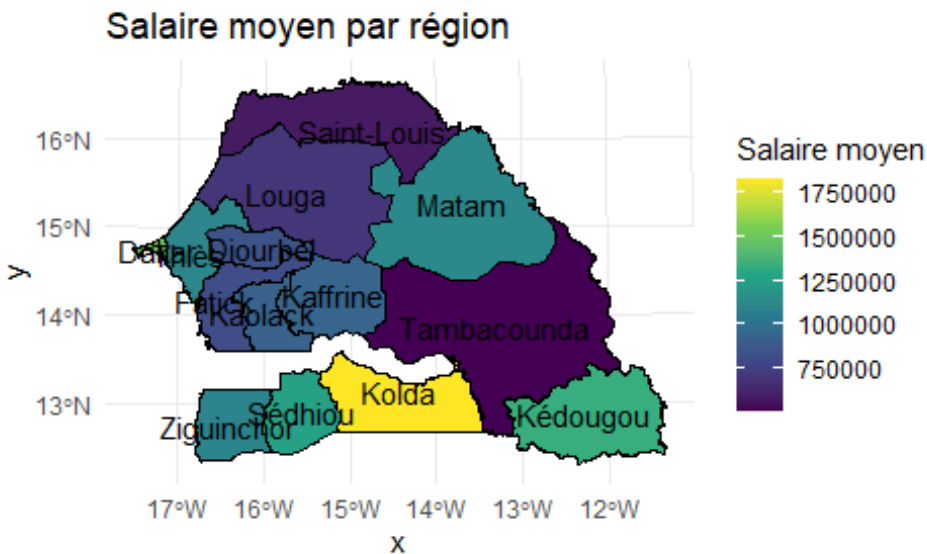
```
# Joindre les données aux shapefiles
senegal_agg <- senegal %>%
  group_by(ADM1_FR) %>%
  summarise(salaire = mean(salaire, na.rm = TRUE)) # Calculer la moyenne

senegal_map <- senegal_shp_r %>% left_join(senegal_agg, by = c("ADM1_FR"))

# Fonction pour tracer une carte
plot_map <- function(data, var, title) {
  ggplot(data) +
    geom_sf(aes(fill = !!sym(var)), color = "black") + # Remplissage basé sur la variable
    scale_fill_viridis_c(name = "Salaire moyen") + # Titre de la légende
    geom_sf_text(aes(label = ADM1_FR), size = 4, color = "black",
                  position = position_nudge(y = 0.2)) + # Ajouter les étiquettes des régions
    theme_minimal() +
    labs(title = title, fill = var) # Titre et légende
}
```

```
# Générer La carte
```

```
plot_map(senegal_map, "salaire", "Salaire moyen par région")
```



On remarque que les salaires les plus élevés sont dans la région de Kolda et les salaires les plus faibles sont à Saint-Louis et Tambacounda.

Les zones grises représentent les zones où il n'y a pas de réponses correspondant au salaire.

```
#B.Burkina Faso
```

```
View(merge_menage)
```

## le calcul de certains indicateurs selon la région

```
# Le nombre de gros ruminants par région
```

```
base_grosum <- merge_menage %>%
```

```
group_by (ADM1_FR) %>%
```

```
summarise (grosum = sum(grosum, na.rm = TRUE))
```

```
# Le nombre de petit ruminants par région
```

```
base_petitum <- merge_menage %>%
```

```
group_by (ADM1_FR) %>%
```

```
summarise (petitum = sum(petitum, na.rm = TRUE))
```

```
#
```

```
# Le nombre moyen de volaille par région
```

```

base_volaille <- merge_menage %>%
group_by (ADM1_FR) %>%
summarise (volail = sum(volail, na.rm = TRUE))

# Le nombre de superficie agricole par région
base_superficie <- merge_menage %>%
group_by (ADM1_FR) %>%
summarise(superf = round(sum(superf, na.rm = TRUE), 3))

```

## La fusion des bases contenant des statistiques

```

region <- st_read("Données/Region/bfa_admbnda_adm1_igb_20200323.shp") # 2e
découpage (régions)

## Reading layer `bfa_admbnda_adm1_igb_20200323' from data source
##   `C:\Users\USER\Desktop\ise math\projet de R\ESSAI tp 6\Données\Region\bf
a_admbnda_adm1_igb_20200323.shp'
##   using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 13 features and 12 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension:      XY
## Bounding box:   xmin: -5.511255 ymin: 9.415337 xmax: 2.407427 ymax: 15.0831
1
## Geodetic CRS:   WGS 84

province <- st_read("Données/Departement/bfa_admbnda_adm2_igb_20200323.shp")
# 3e découpage (provinces)

## Reading layer `bfa_admbnda_adm2_igb_20200323' from data source
##   `C:\Users\USER\Desktop\ise math\projet de R\ESSAI tp 6\Données\Departeme
nt\bfa_admbnda_adm2_igb_20200323.shp'
##   using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 45 features and 14 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension:      XY
## Bounding box:   xmin: -5.511255 ymin: 9.415337 xmax: 2.407427 ymax: 15.0831
1
## Geodetic CRS:   WGS 84

commune <- st_read("Données/Commune/bfa_admbnda_adm3_igb_20200323.shp") # 4e
découpage (communes)

## Reading layer `bfa_admbnda_adm3_igb_20200323' from data source
##   `C:\Users\USER\Desktop\ise math\projet de R\ESSAI tp 6\Données\Commune\b
fa_admbnda_adm3_igb_20200323.shp'
##   using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 351 features and 16 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension:      XY
## Bounding box:   xmin: -5.511255 ymin: 9.415337 xmax: 2.407427 ymax: 15.0831

```



```

1
## Geodetic CRS: WGS 84

region_grosum <- dplyr::left_join(region, base_grosumsum, by=c("ADM1_FR"))

region_petitrum <- dplyr::left_join(region, base_petitrum, by=c("ADM1_FR"))

region_volail <- dplyr::left_join(region, base_volaille, by=c("ADM1_FR"))

region_superf <- dplyr::left_join(region, base_superficie, by=c("ADM1_FR"))

```

### III. Les statistiques par région

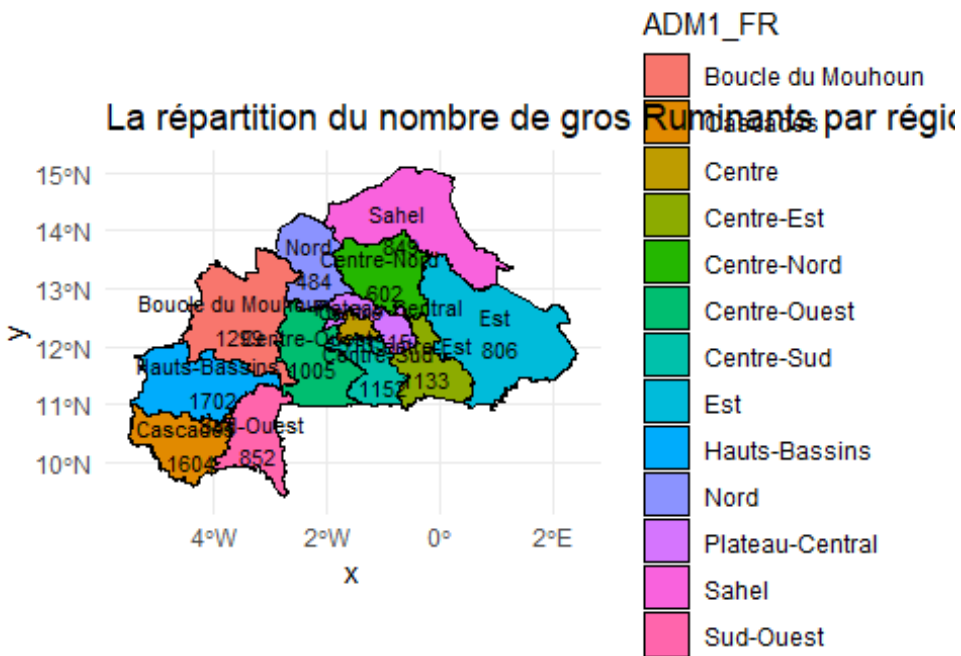
La répartition du nombre de gros Ruminants par région au Burkina Fasso

```

ggplot(data = region_grosum) +
  geom_sf(aes(fill = ADM1_FR), color = "black") +
  geom_sf_text(aes(label = paste(ADM1_FR, "\n", grosumsum)), size = 3, color
= "black") +
  ggtitle("La répartition du nombre de gros Ruminants par région au Burkina F
asso") +
  theme_minimal()

## Warning in st_point_on_surface.sfc(sf::st_zm(x)): st_point_on_surface may
not
## give correct results for longitude/latitude data

```

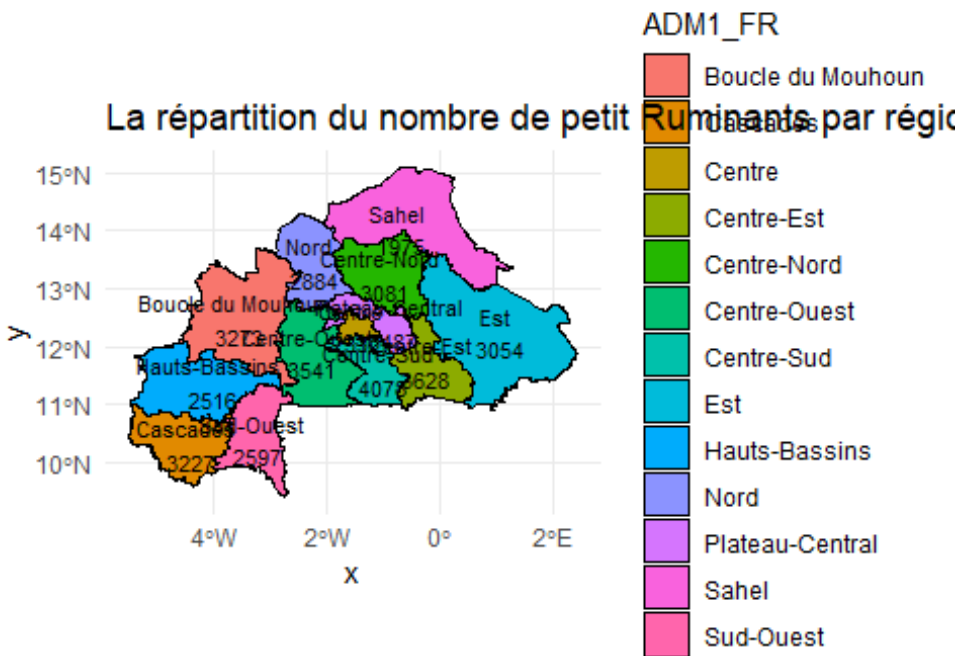


On remarque que il ya plus de gros ruminants dans la partie Sud et Ouest du Pays dans les Régions comme les Cascades , Hauts-Bassins et Boucle du Mouhoun

## La répartition du nombre de petit Ruminants par région au Burkina Fasso

```
ggplot(data = region_petitrum) +
  geom_sf(aes(fill = ADM1_FR), color = "black") +
  geom_sf_text(aes(label = paste(ADM1_FR, "\n", petitrum)), size = 3, color =
"black") +
  ggtitle("La répartition du nombre de petit Ruminants par région au Burkina
Fasso") +
  theme_minimal()
```

```
## Warning in st_point_on_surface.sfc(sf::st_zm(x)): st_point_on_surface may
not
## give correct results for longitude/latitude data
```

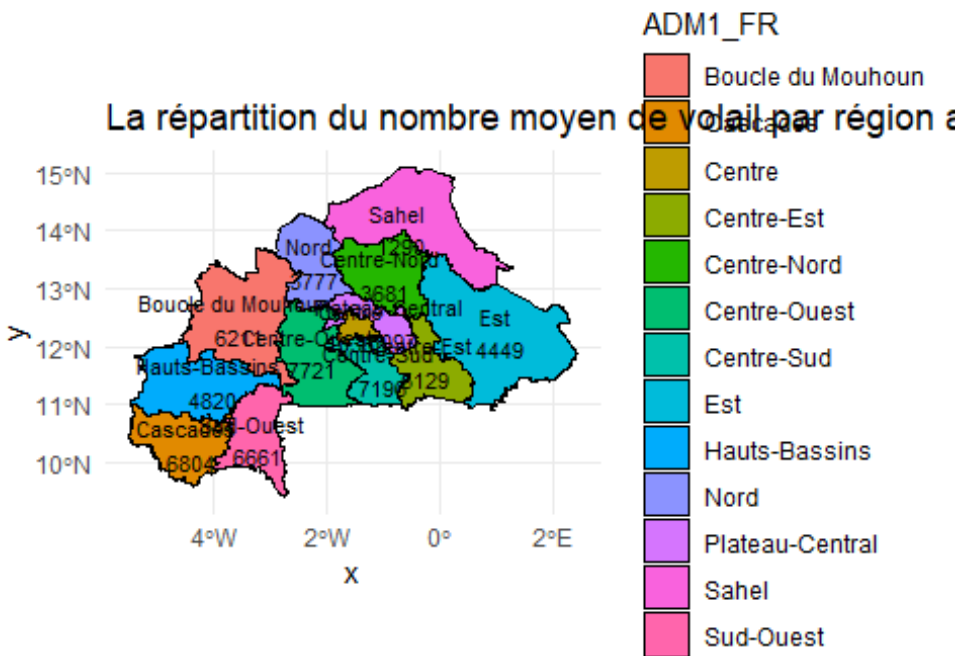


On remarque que il ya plus de petits ruminants dans la partie Sud et Ouest du Pays dans les Régions comme les Cascades , Hauts-Bassins et Boucle du Mouhoun .

## La répartition du nombre moyen de volail par région au Burkina Fasso

```
ggplot(data = region_volail) +
  geom_sf(aes(fill = ADM1_FR), color = "black") +
  geom_sf_text(aes(label = paste(ADM1_FR, "\n", volail)), size = 3, color = "black") +
  ggtitle("La répartition du nombre moyen de volail par région au Burkina Fas so") +
  theme_minimal()

## Warning in st_point_on_surface.sfc(sf::st_zm(x)): st_point_on_surface may not
## give correct results for longitude/latitude data
```



Il ya plus de volails dans la partie Centre du pays . Il Y a peu de volails au Nord .

## le calcul de certains indicateurs selon la province

```
# Le nombre de gros ruminants par province
base_grosumP <- merge_menage %>%
  group_by (ADM2_FR) %>%
  summarise (grosum = sum(grosum, na.rm = TRUE))

# Le nombre de petit ruminants par province
base_petitumP <- merge_menage %>%
  group_by (ADM2_FR) %>%
  summarise (petitum = sum(petitum, na.rm = TRUE))

# Le nombre moyen de porc par province
base_porckP <- merge_menage %>%
  group_by (ADM2_FR) %>%
  summarise (porc = round(mean(porc, na.rm = TRUE), 2))

# Le nombre moyen de labin par province
base_lapinP <- merge_menage %>%
  group_by (ADM2_FR) %>%
  summarise (lapin = round(mean(lapin, na.rm = TRUE), 2))

# Le nombre moyen de voleil par province
base_volailleP <- merge_menage %>%
```

```

group_by (ADM2_FR) %>%
summarise (volail = round(mean(volail, na.rm = TRUE), 2))

# Le nombre de superficie agricole par province
base_superficieP <- merge_menage %>%
group_by (ADM2_FR) %>%
summarise(superf = round(sum(superf, na.rm = TRUE), 3))

```

## La fusion des bases contenant des statistiques

```

province_grosum <- dplyr::left_join(province,base_grosumsumP,by=c("ADM2_FR"
))

province_superf <- dplyr :: left_join(province, base_superficieP, by=c("ADM2_
FR"))

```

## III. Les statistiques par province

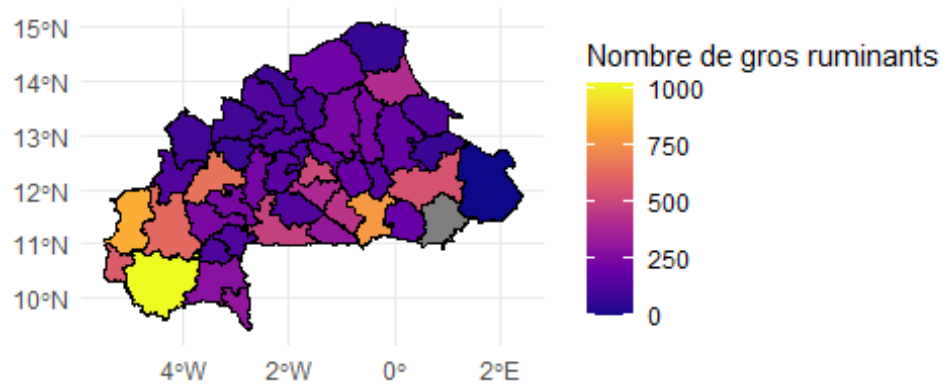
### La répartition du nombre de gros Ruminants par province au Burkina Faso

```

ggplot(data = province_grosum) +
  geom_sf(aes(fill = grosumsum), color = "black") +
  scale_fill_viridis_c(option = "plasma", name = "Nombre de gros ruminants")
+
  ggtitle("La répartition du nombre de gros ruminants par commune au Burkina
Faso") +
  theme_minimal()

```

## La répartition du nombre de gros ruminants par commu



```
ggplot(data = province_superf) +  
  geom_sf(aes(fill = superf), color = "black") +  
  scale_fill_viridis_c(option = "plasma", name = "superficie agricole par com  
mune") +  
  ggtitle("Communes ") +  
  theme_minimal()
```

## Communes

