

# Résumé des résultats : indicateurs de comptabilité carbone

Léa Settepani

2022-06-27

## Description des données utilisées

```
Y <-readRDS(str_c(path_loader,"Y_",br_pays,"_",br,".rds"))
Fe <-readRDS(str_c(path_loader,"Fe_",br_pays,"_",br,".rds"))
Z <-readRDS(str_c(path_loader,"Z_",br_pays,"_",br,".rds"))
X <-readRDS(str_c(path_loader,"X_",br_pays,"_",br,".rds"))
```

```
dim(Y)
```

```
## [1] 204 84
```

```
dim(Fe)
```

```
## [1] 1113 204
```

```
dim(Z)
```

```
## [1] 204 204
```

```
dim(X)
```

```
## [1] 204 1
```

## Calcul des indicateurs pour le monde

```
##Matrice de Leontief
A <- sweep(Z,
            MARGIN = 2,
            STATS=X$production,
            FUN='/',
            check.margin = TRUE)
A[is.na(as.data.frame(A))] <- 0
saveRDS(A, str_c(path_loader, "A_",br_pays,"_",br,".rds"))
##Inverse de Leontief
L <- LeontiefInverse(A)
saveRDS(L, str_c(path_loader, "L_",br_pays,"_",br,".rds"))
```

```

x <- ((L %*% as.matrix(Y)) %*% Id(Y)) %>% as.numeric
x_1 <- 1/x
x_1[is.infinite(x_1)] <- 0
x_1d <- as.numeric(x_1) %>% diag()
S <- (as.matrix(Fe) %*% x_1d) %>% `colnames<-`(rownames(X))
S[is.nan(S)]

```

```
## numeric(0)
```

```
S_volume <- S %*% as.matrix(X)
```

```
#Matrice M (impact demande et CI)
```

```
M <- S %*% L
```

```
M_volume <- M %*% as.matrix(Y)
```

```
#Sélection des variables correspondant à la VA, et somme des composantes
```

```
Fe_VA = t(Fe) %>% as.data.frame()
```

```
#VA brutes
```

```
Fe_VA$gross.VA <- apply(Fe_VA[,c(1:9)], 1, sum)
```

```
#VA nette (sans consumption of fixed capital)
```

```
Fe_VA$net.VA <- apply(Fe_VA[,c(1:5)], 1, sum)+apply(Fe_VA[,c(7:9)], 1, sum)
```

```
Fe_VA$Etat <- apply(Fe_VA[,c(1:2)], 1, sum)
```

```
Fe_VA$Travail <- apply(Fe_VA[,c(3:5)], 1, sum)
```

```
Fe_VA$Capital <- apply(Fe_VA[,c(7:9)], 1, sum)
```

```
#Toutes les composantes
```

```
Fe_VA = Fe_VA[,c(1:9,1114:1118)] %>% as.data.frame()
```

```
#Vecteur VA
```

```
VA=Fe_VA$gross.VA %>% as.data.frame
```

```
#Parts de VA
```

```
VA.share=VA/sum(VA)
```

```
sum(VA.share)
```

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

```
listdf=list(S=Fe,M=M_volume)
```

```
index=1
```

```
for (matrix in listdf) {
```

```
  GES_list <- list()
```

```
  GES_list[["GES.raw"]] <- matrix %>%
```

```
    as.data.frame %>%
```

```
    filter(str_detect(row.names(.), "CO2") |
```

```
           str_detect(row.names(.), "CH4") |
```

```
           str_detect(row.names(.), "N2O") |
```

```
           str_detect(row.names(.), "SF6") |
```

```
           str_detect(row.names(.), "PFC") |
```

```
           str_detect(row.names(.), "HFC") )
```

```
  for (ges in glist){
```

```
    #Row number for each GES in the S matrix
```

```
    id_row <- str_which(row.names(GES_list[["GES.raw"]]),str_c(ges))
```

```
    GES_list[[str_c(ges)]] <- GES_list[["GES.raw"]][id_row,] %>% colSums() %>% as.data.frame()
```

```
    GES_list[[ges]] <- GHGToCO2eq(GES_list[[ges]])
```

```

}
GES_list[["GES"]] <- GES_list[["CO2"]] +
  GES_list[["CH4"]] +
  GES_list[["N2O"]] +
  GES_list[["SF6"]] +
  GES_list[["HFC"]] +
  GES_list[["PFC"]]
assign(str_c("GES_impact_",names(listdf)[index]), GES_list[["GES"]])
index=index+1
}

#impact GES producteur
GES_impact_S=as.numeric(unlist(GES_impact_S)) %>% as.data.frame(
  row.names=rownames(Z),
  col.names=GES_impact_S)
#impact GES demande
GES_impact_M=as.numeric(unlist(GES_impact_M)) %>% as.data.frame(
  row.names=colnames(Y),
  col.names=GES_impact_M)
#passage de l'impact GES producteur à l'impact VA (reventilation via les parts de VA)
impact_VA = (VA.share * sum(GES_impact_S)) %>% as.data.frame(
  row.names=rownames(Z),
  col.names=impact_VA)

#Valeur ajoutée par composante: impact GES par composante
Fe_VA$rows = rownames(Fe_VA)
Fe_VA_compo = Fe_VA %>% pivot_longer(
  cols = c("Etat","Travail","Capital",
           "Operating surplus: Consumption of fixed capital"),
  names_to = "beneficiary",
  values_to = "value") %>%
  mutate(share = value / sum(VA)) %>%
  select(beneficiary,share,rows) %>%
  as.data.frame() %>%
  pivot_wider(names_from = beneficiary,
              values_from = share) %>%
  select(-rows) %>% as.data.frame()
row.names(Fe_VA_compo) <- Fe_VA$rows
GES_VA_compo = Fe_VA_compo * sum(GES_impact_S)
GES_VA_compo=rename(GES_VA_compo,
                    "Cout_production"="Operating surplus: Consumption of fixed capital")
(sum(GES_VA_compo)-sum(GES_impact_S))/sum(GES_VA_compo)*100

```

```
## [1] 1.300856e-14
```

## Visualisation et analyse des résultats

```

for (pays in c("France","EU","US","Chine","Amerique du N.",
              "Amerique du S.","Afrique","Russie","Europe","Asie",
              "Moyen-Orient","Oceanie")) {

  #Colonne nom pays (pas nécessaire si pas rbind par la suite)

```

```

nom_pays <- c(rep(pays,ncol(Z))) #length()=204

#Colonne demande finale
DF=Y
#mettre à 0 les entrées des autres pays (demande finale du pays en question adressée aux autres pays)
DF[,-str_which(colnames(DF),as.character(pays))]<-0
DF_tot <- as.matrix(DF) %*% Id(DF) #somme de toutes les composantes
#interprétation : quantité consommée par ce pays et produite dans le monde

#Vecteur production du pays
production_pays <- X
production_pays[-str_which(rownames(production_pays),as.character(pays)),]<-0
production_pays=as.numeric(unlist(production_pays))

#Impacts producteur du pays
GES_impact_S_select <- GES_impact_S
#Sélectionner les impacts de la production du pays en question
GES_impact_S_select[-str_which(rownames(GES_impact_S_select),as.character(pays)),]<-0
GES_impact_S_select = GES_impact_S_select%>%unlist()%>%as.numeric()

#Impacts demande du pays
#GES_impact_M_select <- GES_impact_M
#####GES_impact_M_select[-str_which(rownames(GES_impact_M_select),as.character(pays)),]<-0

#contribution de chaque secteur à la DF de ce pays:
#colonne Y divisée par somme colonne (total de chaque DF)
Y_select=Y
Y_select[,-str_which(colnames(Y_select),as.character(pays))]<-0
Y_sectors.tot<-colSums(Y_select)
y_2 <- 1/Y_sectors.tot
y_2[is.infinite(y_2)] <- 0
y_2d <- as.numeric(y_2) %>% diag
Y_sectors.share <- as.matrix(Y) %*% y_2d

GES_impact_M_select = GES_impact_M
GES_impact_M_select[,-str_which(colnames(GES_impact_M_select),as.character(pays))]<-0
GES_impact_M_select = t(GES_impact_M_select) %*% t(Y_sectors.share)
GES_impact_M_select=GES_impact_M_select%>%unlist()%>%as.numeric()

#Impacts VA du pays
impact_VA_select <- impact_VA
#Sélectionner les impacts de la production du pays en question
impact_VA_select[-str_which(rownames(impact_VA_select),as.character(pays)),]<-0
impact_VA_select = impact_VA_select%>%unlist()%>%as.numeric()

#par composante
GES_VA_compo_select = GES_VA_compo
GES_VA_compo_select[-str_which(rownames(GES_VA_compo_select),as.character(pays)),]<-0

#Créer le tableau en assemblant les colonnes
assign("io_table",

```

```

data.frame(nom_pays,
            DF_tot,production_pays,GES_impact_S_select,
            GES_impact_M_select,impact_VA_select,GES_VA_compo_select
          )
)

#Mettre à 0 la production pour les autres pays (tableau spécifique à un seul pays)
#io_table$production[-str_which(rownames(io_table),as.character(pays)),]<-0
#-> fait automatiquement avec production_2

#Créer une colonne produits, ordonner les colonnes, nettoyer le dataframe
io_table$pays.produits=rownames(io_table)
io_table$produits=sub(".*?_", "",io_table$pays.produits)
io_table$regions=sub("_.*", "",io_table$pays.produits)
io_table = io_table %>%
  select(regions,nom_pays,produits,DF_tot,production_pays,
          GES_impact_S_select,GES_impact_M_select,impact_VA_select,
          Etat,Travail,Capital,Cout_production)
io_table[sapply(io_table, simplify = 'matrix', is.infinite)] <- 0
io_table[sapply(io_table, simplify = 'matrix', is.nan)] <- 0

#Exporter le tableau
saveRDS(io_table, str_c(path_results_tables, "/IO_", pays, ".rds"))

#Charger le tableau dans l'environnement
IO <- readRDS(str_c(path_results_tables, "/IO_", pays, ".rds"))
assign(str_c("IO_",pays),IO)

#Créer un graphique avec les trois indicateurs
plot=IO %>%
  #par produits
  group_by(produits) %>%
  filter(produits != "SERVICES EXTRA-TERRITORIAUX") %>% #toujours=0
  mutate(agg.demande_impact=sum(GES_impact_M_select),
          agg.producteur_impact=sum(GES_impact_S_select),
          agg.VA_impact=sum(impact_VA_select),
          agg.production=sum(production_pays),
          agg.demande_finale=sum(DF_tot)) %>%
  ungroup() %>%
  #format long pour afficher les deux indicateurs
  pivot_longer(
    cols = c("agg.producteur_impact","agg.demande_impact","agg.VA_impact"),
    names_to = "indicator",
    values_to = "impact") %>%
  ggplot(
    aes(x= produits,
        y = impact,
        fill = indicator)) +
  geom_bar(stat='identity',position = "dodge") +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 25, size=4, vjust = 1, hjust=1),
        plot.title =element_text(size=12, face='bold', hjust=0.5),
        panel.background = element_blank(),
        panel.grid.major.y=element_line(color="gray",size=0.5,linetype = 2),

```

```

    plot.margin = unit(c(10,5,5,5), "mm"))+
  labs(title="Impacts",
       x="Secteurs", y = "Impact GES (CO2eq)",
       fill="Indicateur") +
  scale_fill_manual(
    labels = c("Demande", "Production","VA"),
    values = c("indianred1", "cornflowerblue","orange1"))

#Créer un graphique décomposition de la VA
plot2=IO %>%
  #par produits
  group_by(produits) %>%
  filter(produits != "SERVICES EXTRA-TERRITORIAUX") %>% #toujours=0
  mutate(agg.Etat=sum(Etat),
         agg.Travail=sum(Travail),
         agg.Capital=sum(Capital),
         agg.Cout=sum(Cout_production)) %>%
  ungroup() %>%
  #format long pour afficher les deux indicateurs
  pivot_longer(
    cols = c("agg.Etat","agg.Travail","agg.Capital","agg.Cout"),
    names_to = "composante",
    values_to = "impact") %>%
  ggplot(
    aes(x= produits,
        y = impact,
        fill = composante)) +
  geom_bar(stat='identity',position = position_stack(vjust = 1, reverse = FALSE)) +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 25, size=4, vjust = 1, hjust=1),
        plot.title =element_text(size=12, face='bold', hjust=0.5),
        panel.background = element_blank(),
        panel.grid.major.y=element_line(color="gray",size=0.5,linetype = 2),
        plot.margin = unit(c(10,5,5,5), "mm"))+
  labs(title="Impacts",
       x="Secteurs", y = "Impact GES (CO2eq)",
       fill="Indicateur") +
  scale_fill_manual(
    labels = c("E", "L","K","CP"),
    values = c("gray95", "gray85","gray75","gray65"))

}

#Créer grand dataframe (monde)
IO_all <- do.call("rbind",mget(ls(pattern = "^IO_*")))

#Plot mondial par secteur
monde_secteurs <- IO_all %>%
  group_by(produits) %>%
  filter(produits != "SERVICES EXTRA-TERRITORIAUX") %>%
  mutate(agg.demande_impact=sum(GES_impact_M_select),
         agg.producteur_impact=sum(GES_impact_S_select),
         agg.VA_impact=sum(impact_VA_select),

```

```

    agg.production=sum(production_pays),
    agg.demande_finale=sum(DF_tot)) %>%
ungroup() %>%
pivot_longer(
  cols = c("agg.producteur_impact","agg.demande_impact","agg.VA_impact"),
  names_to = "indicator",
  values_to = "impact") %>%
as.data.frame() %>%
ggplot(
  aes(x= produits,
      y = impact,
      fill = indicator)) +
geom_bar(stat='identity',position = "dodge") +
theme(axis.text.x = element_text(angle = 25, size=4, vjust = 1, hjust=1),
      plot.title =element_text(size=12, face='bold', hjust=0.5),
      panel.background = element_blank(),
      panel.grid.major.y=element_line(color="gray",size=0.5,linetype = 2),
      plot.margin = unit(c(10,5,5,5), "mm"))+
labs(title="Impacts",
     x ="Secteurs", y = "Impact GES (CO2eq)",
     fill="Indicateur") +
scale_fill_manual(
  labels = c("Demande", "Production","VA"),
  values = c("indianred1", "cornflowerblue","orange1"))

#Plot mondial par pays
monde_pays <- IO_all %>%
group_by(nom_pays) %>%
mutate(agg.demande_impact=sum(GES_impact_M_select),
      agg.producteur_impact=sum(GES_impact_S_select),
      agg.VA_impact=sum(impact_VA_select),
      agg.production=sum(production_pays),
      agg.demande_finale=sum(DF_tot)) %>%
ungroup() %>%
mutate(categorie.produit=substr(produits, 1,5)) %>%
pivot_longer(
  cols = c("agg.producteur_impact","agg.demande_impact","agg.VA_impact"),
  names_to = "indicator",
  values_to = "impact") %>%
as.data.frame() %>%
ggplot(
  aes(x= nom_pays,
      y = impact,
      fill = indicator)) +
geom_bar(stat='identity',position = "dodge") +
theme(axis.text.x = element_text(angle = 25, size=10, vjust = 1, hjust=1),
      plot.title =element_text(size=12, face='bold', hjust=0.5),
      panel.background = element_blank(),
      panel.grid.major.y=element_line(color="gray",size=0.5,linetype = 2),
      plot.margin = unit(c(10,5,5,5), "mm"))+
labs(title="Impacts",
     x ="Région ou pays", y = "Impact GES (CO2eq)",
     fill="Indicateur") +

```

```

scale_fill_manual(
  labels = c("Demande", "Production", "VA"),
  values = c("indianred1", "cornflowerblue", "orange1"))

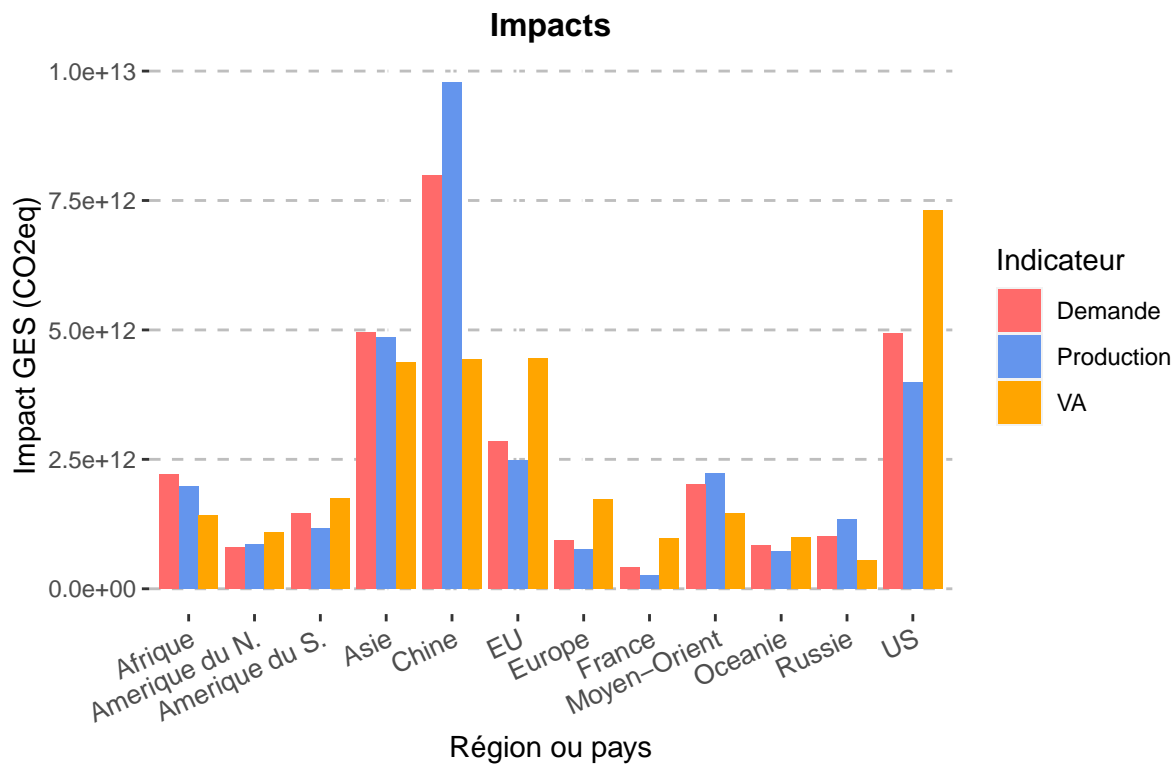
monde_secteurs_VA=IO_all %>%
  #par produits
  group_by(produits) %>%
  filter(produits != "SERVICES EXTRA-TERRITORIAUX") %>% #toujours=0
  mutate(agg.Etat=sum(Etat),
         agg.Travail=sum(Travail),
         agg.Capital=sum(Capital),
         agg.Cout=sum(Cout_production)) %>%
  ungroup() %>%
  #format long pour afficher les deux indicateurs
  pivot_longer(
    cols = c("agg.Etat", "agg.Travail", "agg.Capital", "agg.Cout"),
    names_to = "composante",
    values_to = "impact") %>%
  ggplot(
    aes(x= produits,
        y = impact,
        fill = composante)) +
  geom_bar(stat='identity',
          position = position_stack(reverse = FALSE)) +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 25, size=4, vjust = 1, hjust=1),
        plot.title =element_text(size=12, face='bold', hjust=0.5),
        panel.background = element_blank(),
        panel.grid.major.y=element_line(color="gray",size=0.5,linetype = 2),
        plot.margin = unit(c(10,5,5,5), "mm"))+
  labs(title="Impacts",
       x ="Secteurs", y = "Impact GES (CO2eq)",
       fill="Indicateur") +
  scale_fill_manual(
    labels = c("E", "L", "K", "CP"),
    values = c("gray95", "gray85", "gray75", "gray65"))

```

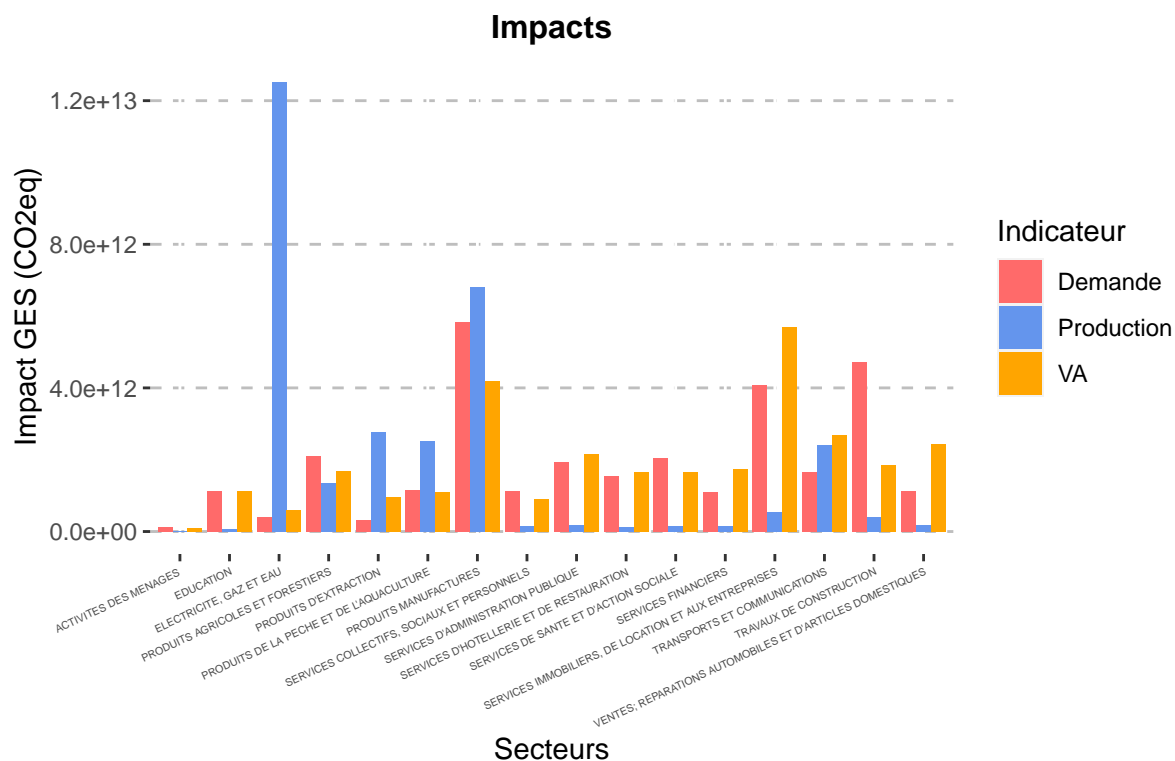
## Faits stylisés au niveau mondial

Les trois graphiques au niveau mondial sont inclus pour avoir une vision plus globale.

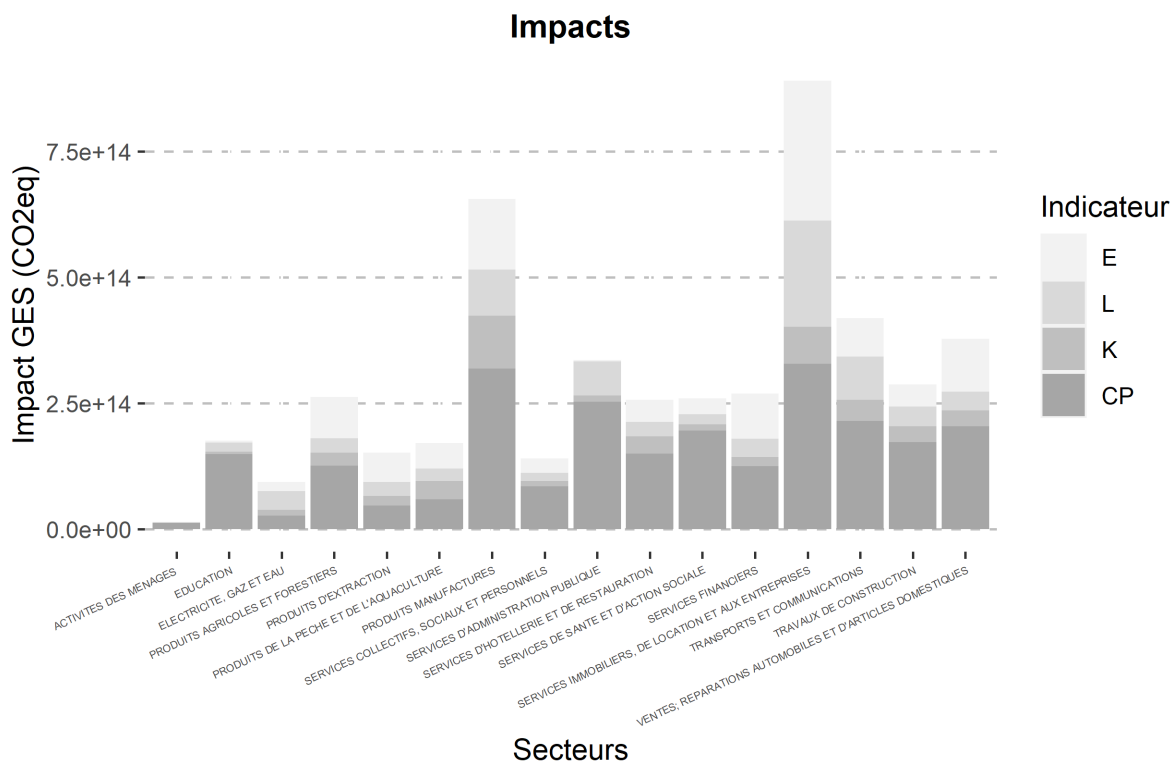




Les impacts producteur et demande sont les plus élevés en Chine (suivie par les autres pays d'Asie et les Etats-Unis) tandis que l'impact de la valeur ajoutée est le plus fort pour les Etats-Unis. C'est l'approche producteur qui présente les plus fortes inégalités d'impacts entre pays.



Le secteur “Electricité, gaz et eau” a de loin le plus fort impact en termes de production. C’est l’indicateur qui a la plus fortes dispersion entre secteurs. L’impact de la demande est le plus fort pour les “Produits manufacturés”. Enfin, l’impact de la valeur ajoutée est relativement plus homogène entre secteurs et il est le plus fort pour les “Services immobiliers de location et aux entreprises”.



Les services immobiliers de location aux entreprises génèrent le plus de valeur ajoutée. Dans ces deux secteurs, la part des taxes est relativement élevée. De manière générale, l'impact de la valeur ajoutée revenant au capital est plus faible que l'impact des autres composantes.