

# Stats Thèse Max

Thomas HUSSON

2025-10-21

---

<b>1</b>	<b>Import de la base de données</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Statistiques descriptives</b>	<b>2</b>
2.A	Recodages des variables pour lisibilité . . . . .	2
2.B	Description de chaque médecin : par graphiques . . . . .	2
2.B.1	Connaissance MCS . . . . .	2
2.B.2	Sexe . . . . .	4
2.B.3	Âge . . . . .	5
2.B.4	Lieu d'installation : carte des répondants . . . . .	5
2.B.5	Durée d'installation : . . . . .	6
2.B.6	Type d'activité : . . . . .	6
2.B.7	Types de visites . . . . .	7
2.B.8	Ressenti sur le délai d'intervention du SMUR : . . . . .	7
2.B.8.1	Idem mais camembert avec mêmes couleurs . . . . .	8
2.B.8.2	Carte . . . . .	9
2.B.9	Perte de chance dans le secteur liée au délai d'intervention du SMUR . . . . .	9
2.B.9.1	Histogramme . . . . .	9
2.B.9.2	Camembert . . . . .	10
2.B.9.3	Carte . . . . .	10
2.B.9.4	Tableau récapitulatif . . . . .	10
2.B.9.5	Perte de chance binaire liée au délai d'intervention . . . . .	11
2.B.10	Réseau MCS est-il pertinent pour la Réunion ? . . . . .	12
2.B.10.1	Histogramme . . . . .	12
2.B.10.2	Camembert . . . . .	13
2.B.11	Délai depuis dernière formation aux soins d'urgences . . . . .	14
2.B.11.1	Cabinet adapté aux urgences . . . . .	15
2.B.11.2	Intérêt pour une formation complémentaire en urgence . . . . .	16
2.C	Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et professionnelles des médecins généralistes selon le mode d'exercice . . . . .	17
<b>3</b>	<b>Comparaison sur CJP : différences entre intéressé et non intéressé</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Analyse univariée sur facteurs associés à l'intérêt pour devenir MCS (CJP)</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Régression logistique univariée</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Régression logistique multivariée</b>	<b>22</b>
6.A	Méthode . . . . .	22
6.A.1	Conditions de validité de la régression logistique : . . . . .	22
6.A.2	Méthode alternative : régression logistique de Firth . . . . .	22
6.B	Mise en œuvre : . . . . .	22
6.C	Résultats . . . . .	23
<b>7</b>	<b>Visualisations supplémentaires</b>	<b>24</b>

# 1 Import de la base de données

---

```
gs4_deauth()
df <- read_sheet(
  ↪ "https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eWwPK8G89G6nWTDzWimcCa8E0Wqval8RPvwykZmfGoI/edit?gid=803820517#gid=803820517"
  ↪ ,
  sheet = "CopieThomas"
)
```

## 2 Statistiques descriptives

---

### 2.A Recodages des variables pour lisibilité

---

```
#Factor l'Âge dans le bon ordre :
df <- df %>%
  mutate(`3_Age` = factor(`3_Age`,
    levels = c("Entre 30 et 39 ans",
               "Entre 40 et 49 ans",
               "Entre 50 et 59 ans",
               "Entre 60 et 69 ans",
               "Plus de 70 ans")))

#Factor la durée d'installation dans le bon ordre
df <- df %>%
  mutate(`6_Duree_d_installation` = factor(`6_Duree_d_installation`,
    levels = c("Moins de 5 ans",
               "Entre 5 et 9 ans",
               "Entre 10 et 19 ans",
               "Plus de 20 ans")))

#Factor les types d'activité dans le bon ordre
df <- df %>%
  mutate(`7_Type_d_activite` = factor(`7_Type_d_activite`,
    levels = c("Exclusivement libéral en cabinet",
               "Essentiellement libéral avec activité
               ↪ universitaire",
               "Essentiellement libéral avec activité de
               ↪ régulation/PDSA",
               "Mixte (libéral + hospitalière)",
               "Autre")))
```

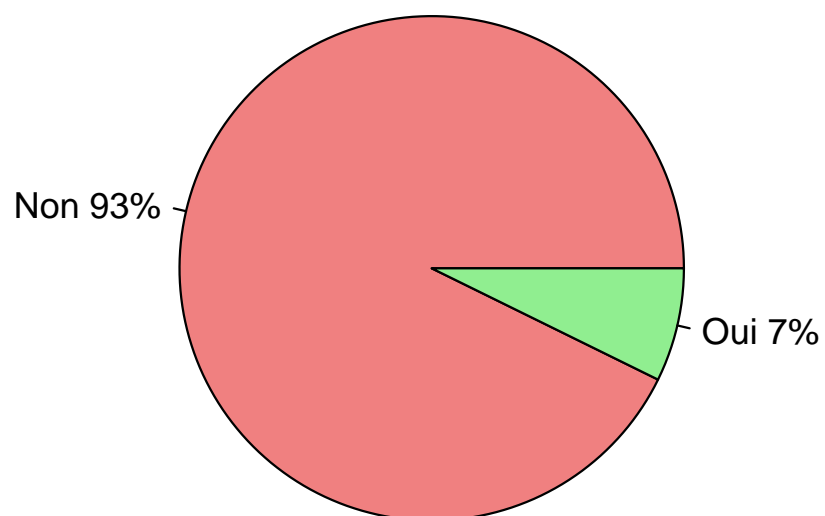
### 2.B Description de chaque médecin : par graphiques

---

#### 2.B.1 Connaissance MCS

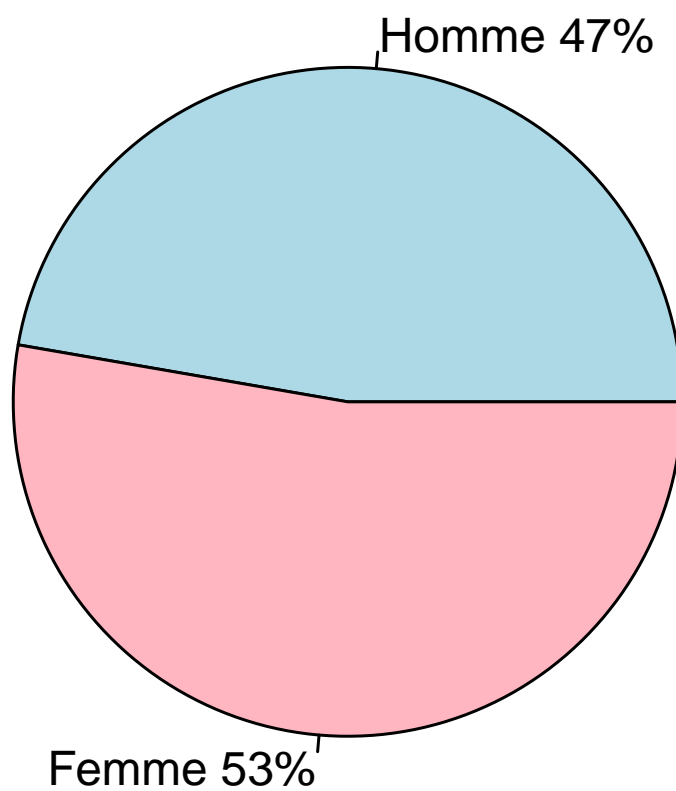
- Variable : df\$1\_Connaissance\_MCS\_binaire

## Connaissance du réseau MCS parmi les médecins généralistes



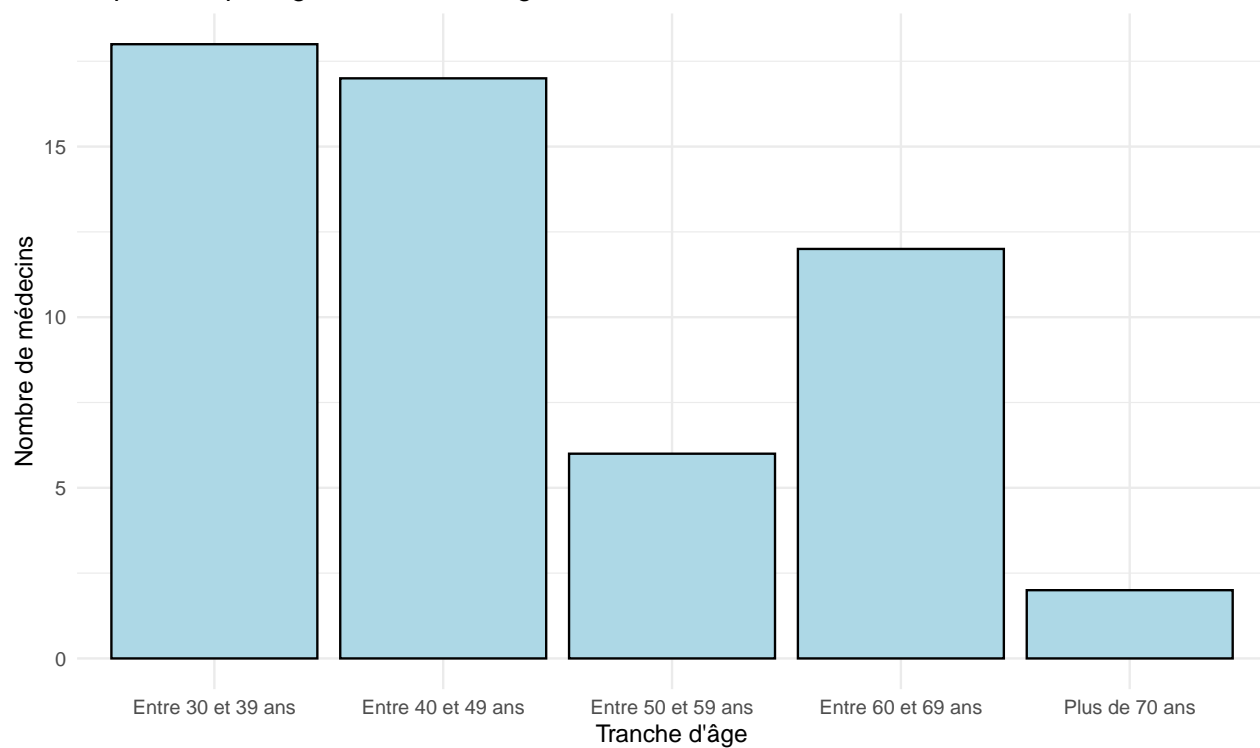
## 2.B.2 Sexe

# Répartition par sexe des médecins généralistes



### 2.B.3 Âge

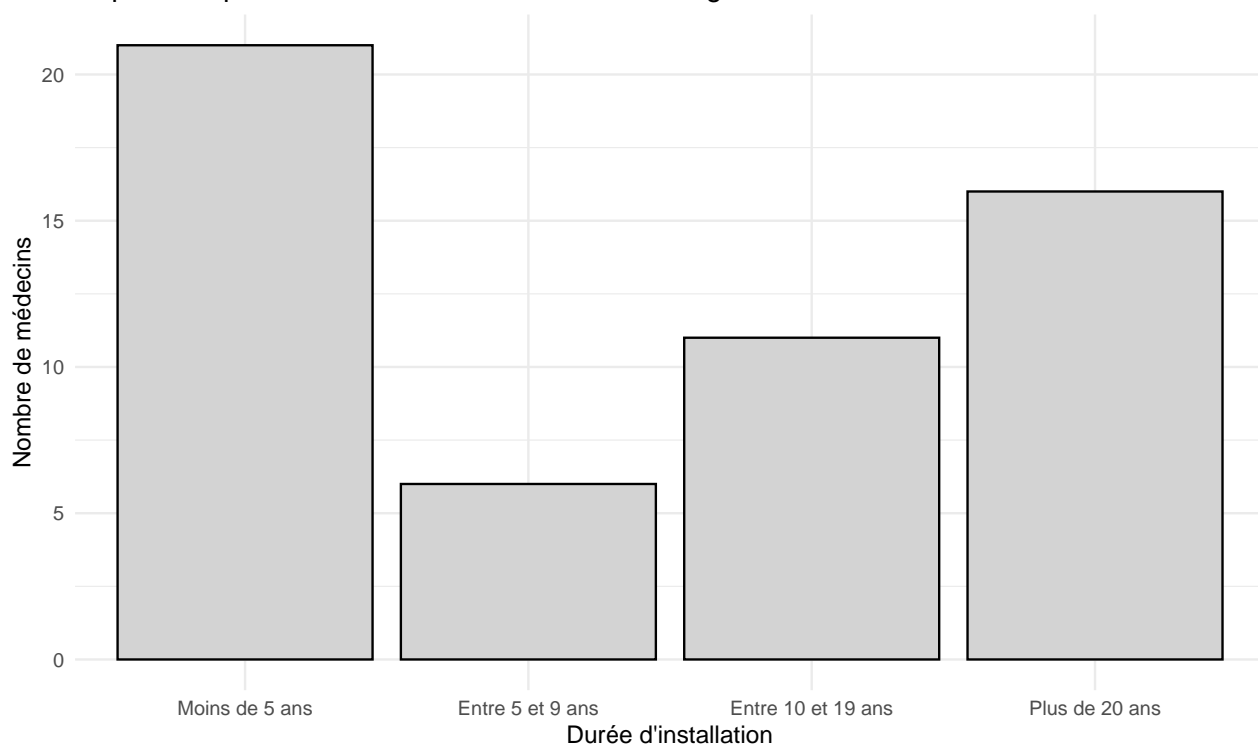
Répartition par âge des médecins généralistes



### 2.B.4 Lieu d'installation : carte des répondants

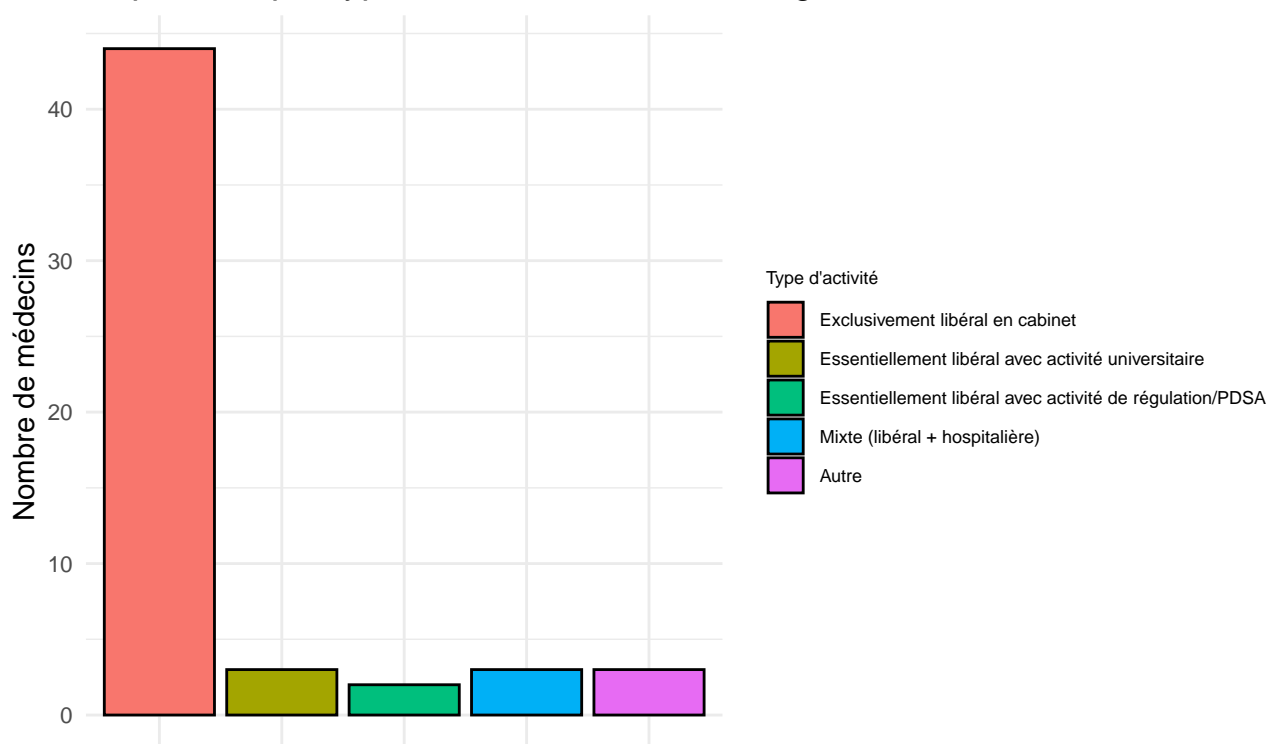
### 2.B.5 Durée d'installation :

Répartition par durée d'installation des médecins généralistes



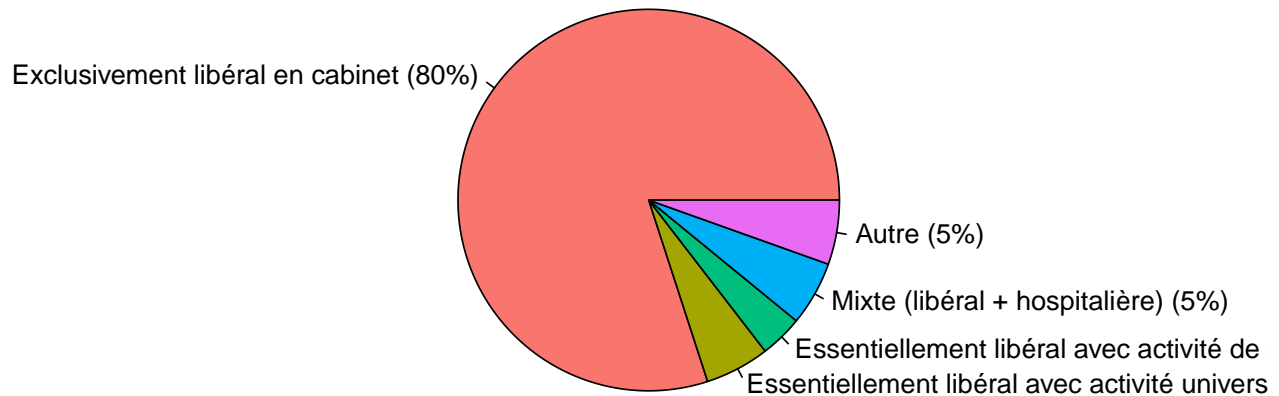
### 2.B.6 Type d'activité :

Répartition par type d'activité des médecins généralistes



Représentation en camembert :

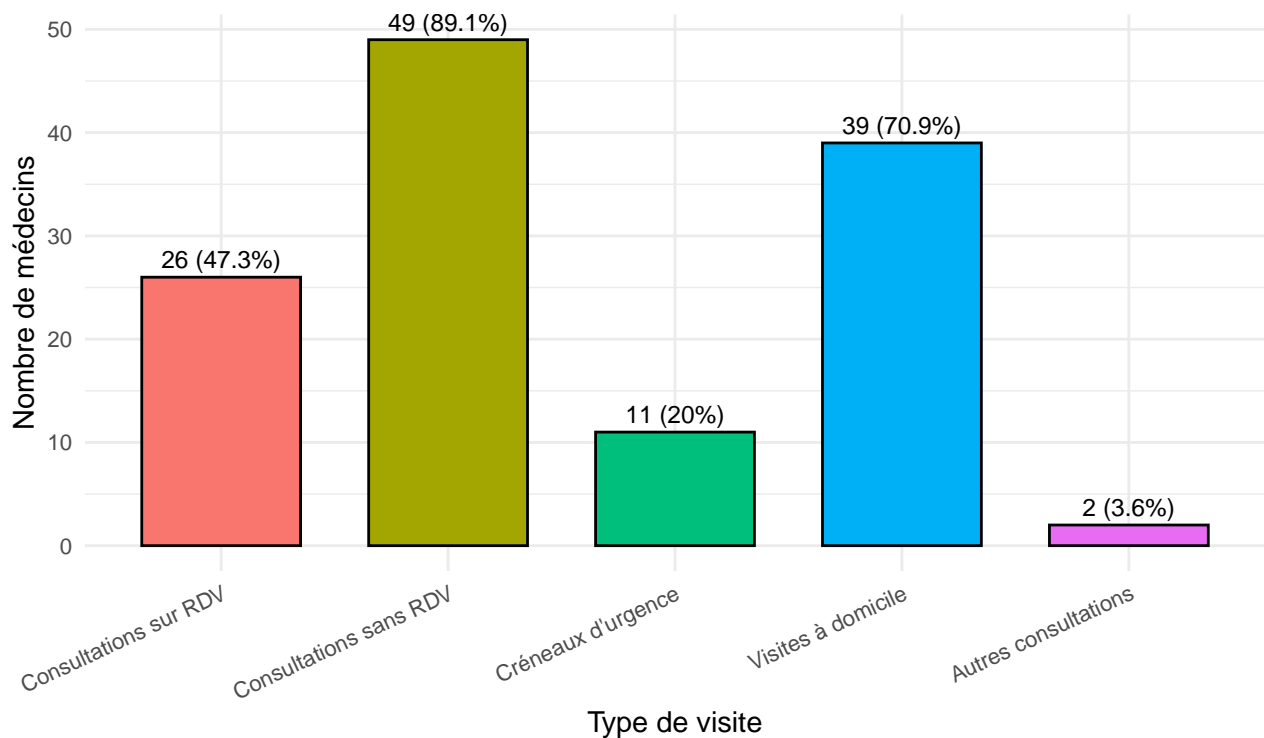
### Répartition par type d'activité des médecins généralistes



#### 2.B.7 Types de visites

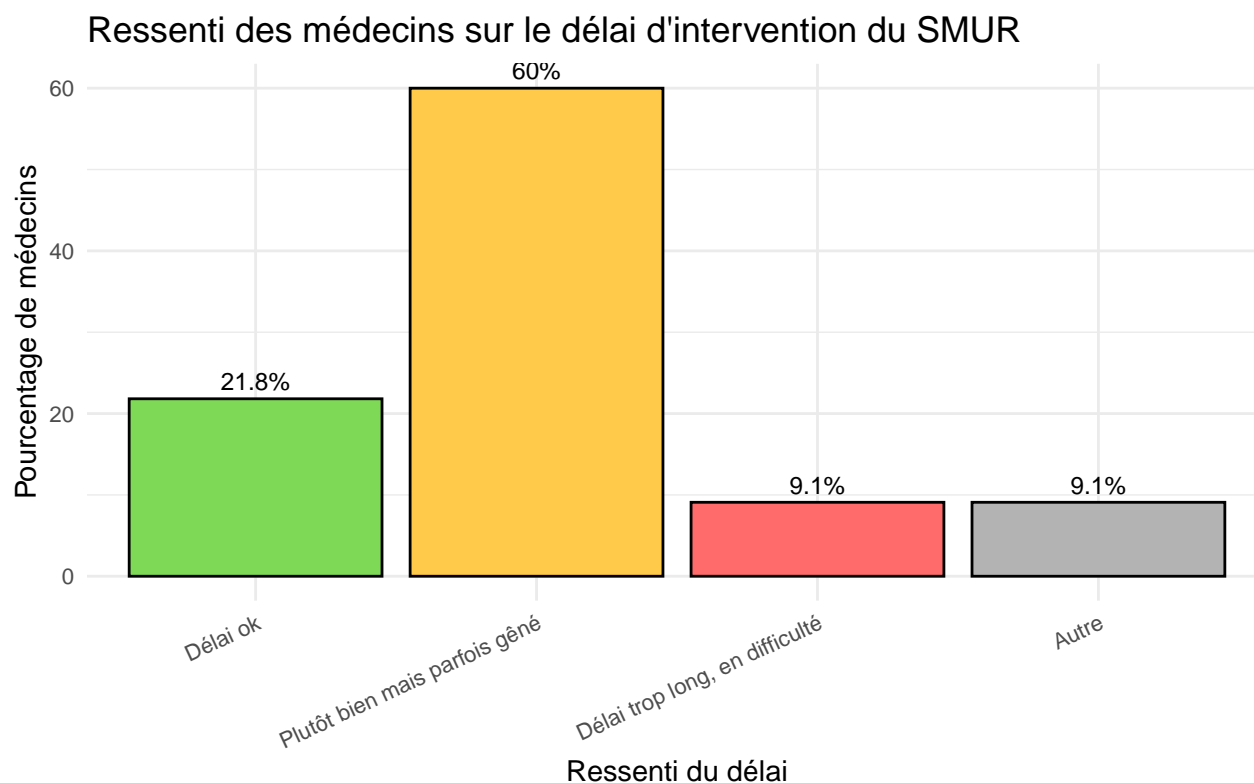
- Variables incluses : 8\_\_consultations\_rdv 8\_\_consultations\_sans\_rdv 8\_\_consultations\_\_creneaux\_d\_urgence 8\_Visites 8\_Cs\_autre 8bis\_En\_cas\_de\_reponse"Autre"merci\_de\_preciser[Commentaire]

#### Types de visites effectuées par les médecins généralistes



#### 2.B.8 Ressenti sur le délai d'intervention du SMUR :

- Variable : df\$9\_Ressenti\_delai\_SMUR



- **AUTRES** : représentés par :

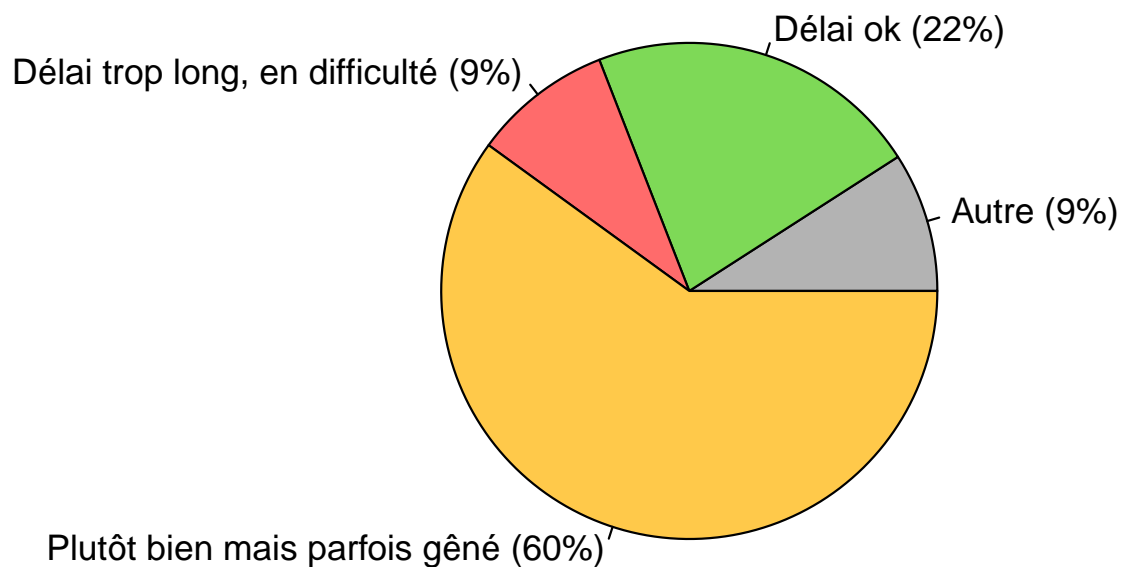
- “Pas ou peu d’urgences vraies. Pour la semi urgence, on a toujours réussi à se dépatouiller : amélioration de l’état clinique par les médicaments sur place ou récupérés à la pharma en urgence par la famille ou alors transport hospitalier ”rapide” 0 médicalisé par la famille. Par contre en cas d’urgence réelle, je pressens que l’équation pourrait être problématique.”
- “Il y a un cabinet qui gère les urgences à 50 mètres du mien”
- “Délai de prise en charge fortement modulé selon l’utilisation de l’hélicoptère ou 0, intérêt+++ de la télé médecine au sein du CH de Cilaos”
- “les délais sont longs mais la perception dépend de l’urgence”

#### 2.B.8.1 Idem mais camembert avec mêmes couleurs

- Variable : df\$9\_Ressenti\_delai\_SMUR



## Ressenti des médecins sur le délai d'intervention du SMUR

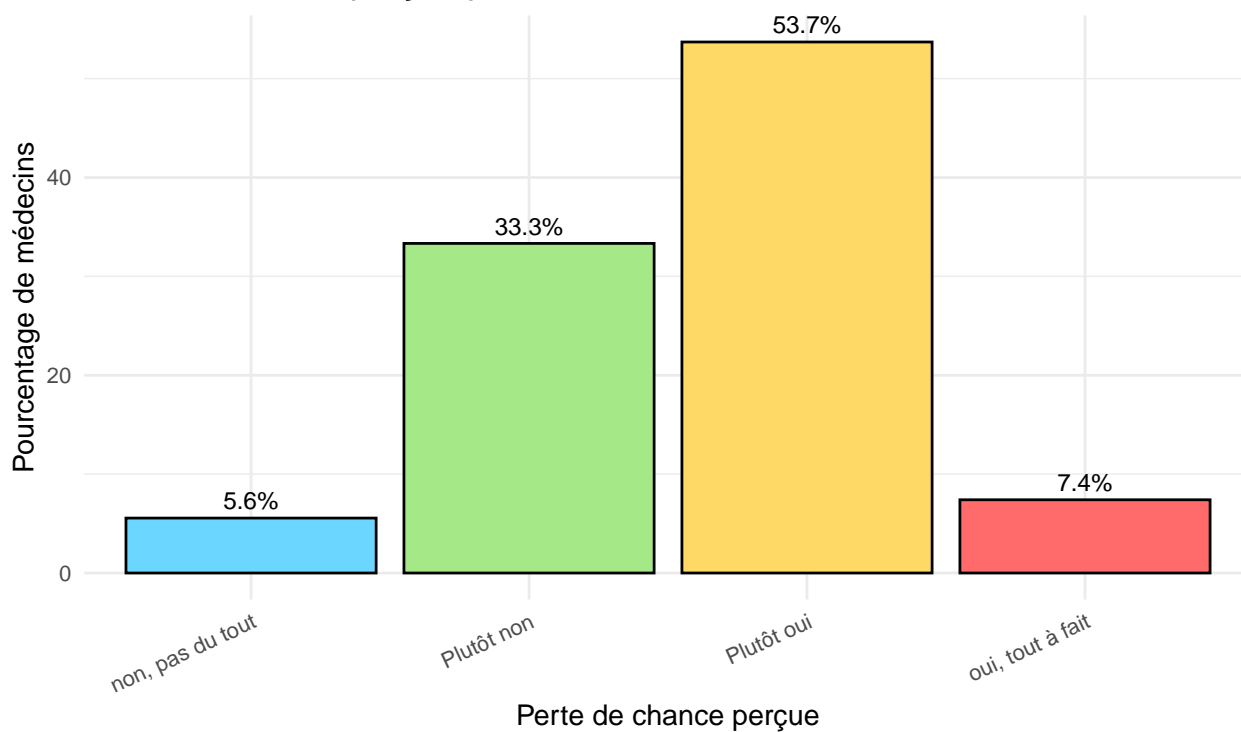


### 2.B.8.2 Carte

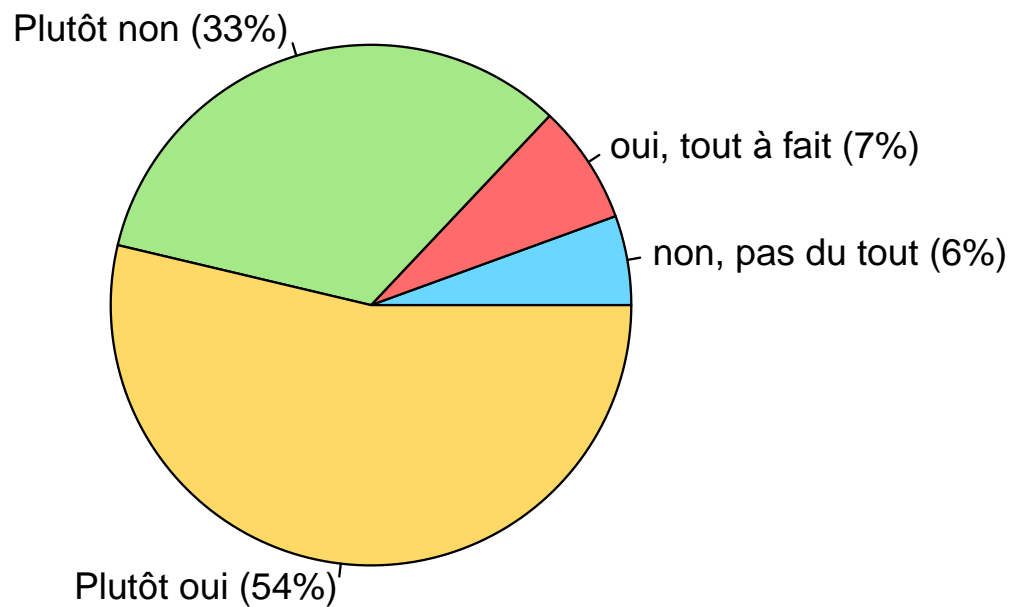
### 2.B.9 Perte de chance dans le secteur liée au délai d'intervention du SMUR

#### 2.B.9.1 Histogramme

Perte de chance perçue par les médecins liée au délai d'intervention du SMI



## Perte de chance perçue liée au délai d'intervention du SMUR



### 2.B.9.3 Carte

### 2.B.9.4 Tableau récapitulatif

2 colonnes incluses :

- '9\_Ressenti\_delai\_SMUR'
- '10\_Delai\_d\_intervention : \_perte\_de\_chance\_dans\_votre\_secteur'

```
cols_to_include2 <- c(
  "9_Ressenti_delai_SMUR",
  "10_Delai_d_intervention : _perte_de_chance_dans_votre_secteur"
)

#Ordonner les facteurs pour lisibilité
df <- df %>%
  mutate(`9_Ressenti_delai_SMUR` = factor(`9_Ressenti_delai_SMUR`,
                                          levels = c("Délai ok",
                                                    "Plutôt bien mais parfois gêné",
                                                    "Délai trop long, en difficulté",
                                                    "Autre")))

df <- df %>%
  mutate(`10_Delai_d_intervention : _perte_de_chance_dans_votre_secteur` =
    ↪ factor(`10_Delai_d_intervention : _perte_de_chance_dans_votre_secteur`,
            levels = c("non,
  ↪ pas du
  ↪ tout",
  ↪ "Plutôt
  ↪ non", "Plutôt
  ↪ oui", "oui,
  ↪ tout à
  ↪ fait"))))
```

Caractéristiques	N = 54 <sup>I</sup>
<b>Ressenti sur le délai d'intervention du SMUR</b>	
Délai ok	12 (22%)
Plutôt bien mais parfois gêné	32 (59%)
Délai trop long, en difficulté	5 (9.3%)
Autre	5 (9.3%)
<b>Perte de chance dans votre secteur liée au délai d'intervention</b>	
non, pas du tout	3 (5.6%)
Plutôt non	18 (33%)
Plutôt oui	29 (54%)
oui, tout à fait	4 (7.4%)

<sup>I</sup><sub>n</sub> (%)

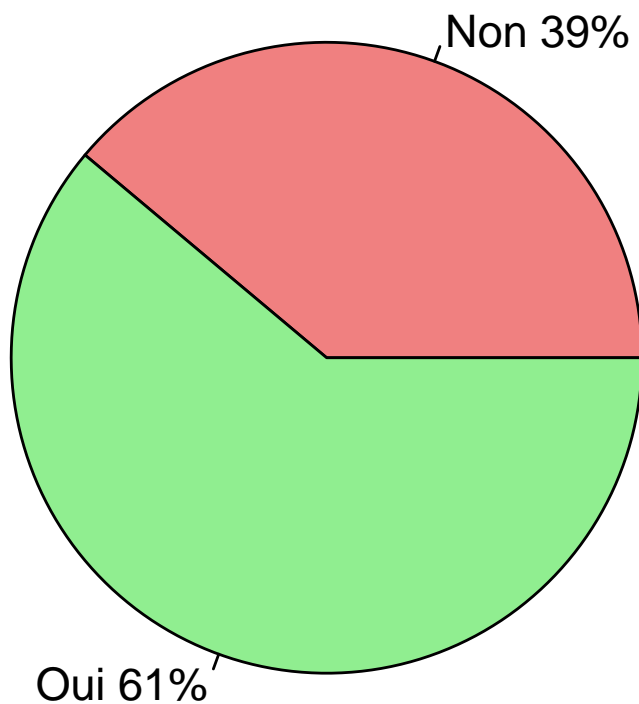
```
table2 <- df %>%
  tbl_summary(
    include = all_of(cols_to_include2), # colonnes à inclure
    statistic = list(
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%" # n (%) pour les variables catégorielles
    ),
    label = list(
      `9_Ressenti_delai_SMUR` = "Ressenti sur le délai d'intervention du SMUR",
      `10_Delai_d_intervention_:perte_de_chance_dans_votre_secteur` = "Perte de chance dans votre
        ↪ secteur liée au délai d'intervention"
    ),
    missing = "no" # ne pas inclure les valeurs manquantes dans le tableau
  ) %>%
  modify_header(label = "**Caractéristiques**") %>% # modifier l'en-tête de la colonne des labels
  bold_labels() # mettre en gras les labels des variables
```

table2

#### 2.B.9.5 Perte de chance binaire liée au délai d'intervention

```
slices <- table(df$`10_Delai_d_intervention_:perte_de_chance_dans_votre_secteur_binaire`)
labels <- c("Non", "Oui")
pct <- round(slices / sum(slices) * 100)
labels <- paste(labels, pct) # Ajoute les pourcentages aux labels
labels <- paste(labels, "%", sep = "") # Ajoute le symbole %
pie(slices,
  main = "Perte de chance binaire liée au délai d'intervention",
  col = c("lightcoral", "lightgreen"),
  labels = labels
)
```

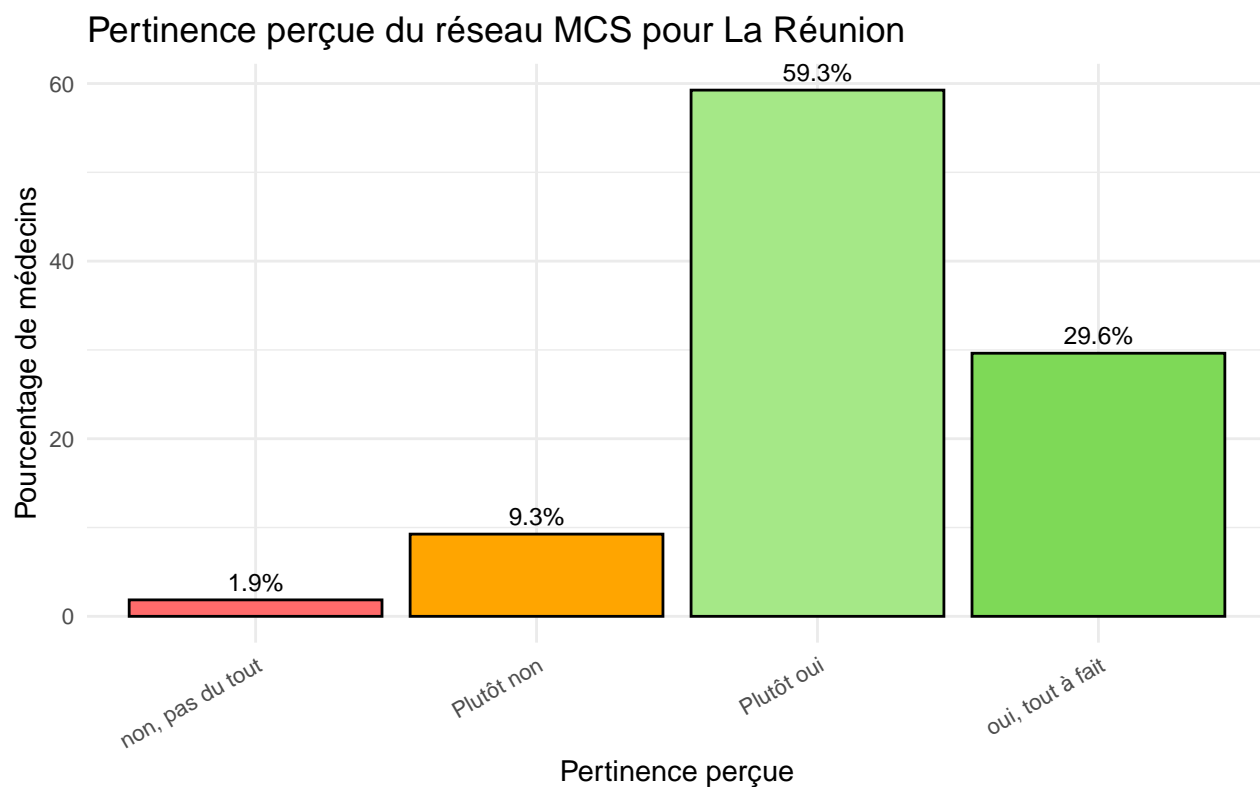
## Perte de chance binaire liée au délai d'intervention



### 2.B.10 Réseau MCS est-il pertinent pour la Réunion ?

#### 2.B.10.1 Histogramme

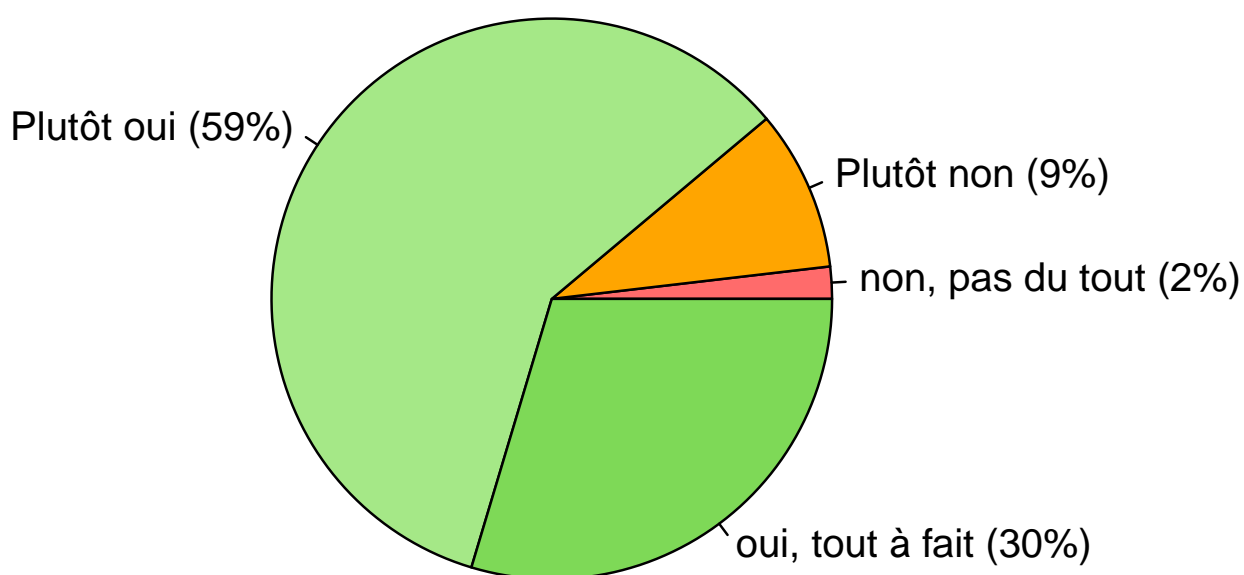
- Variable : `df$11_Reseau_MCS_pertinent_pour_La_Reunion`



#### 2.B.10.2 Camembert

- Variable : `df$11_Reseau_MCS_pertinent_pour_La_Reunion`

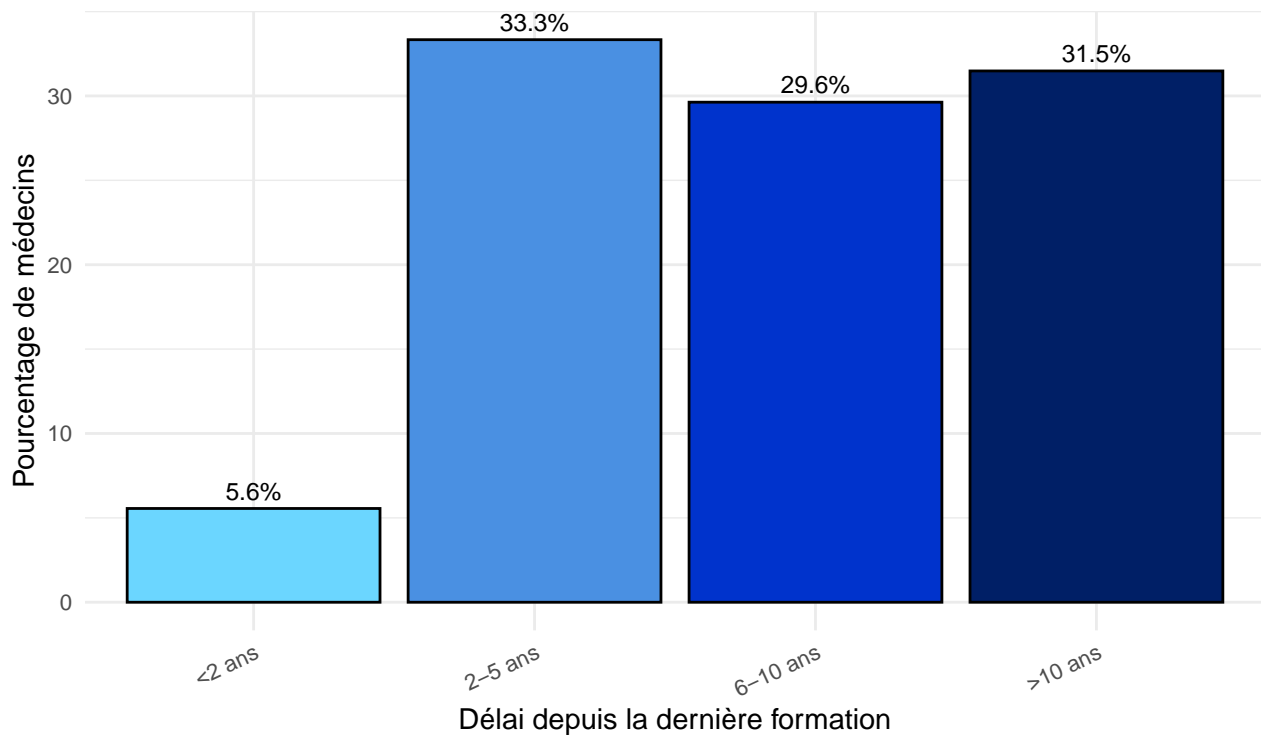
### Pertinence perçue du réseau MCS pour La Réunion



## 2.B.11 Délai depuis dernière formation aux soins d'urgences

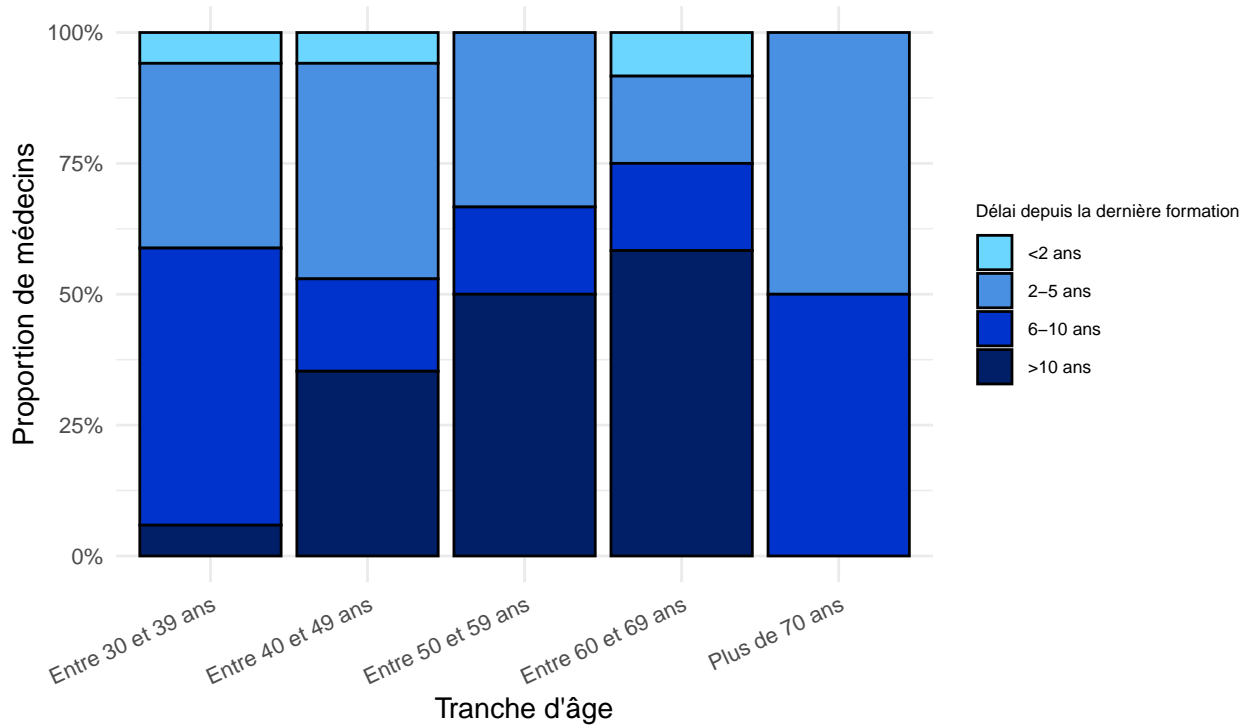
- Variable `df$12_Dernieres_formations_d_urgence`

### Délai depuis la dernière formation aux soins d'urgence



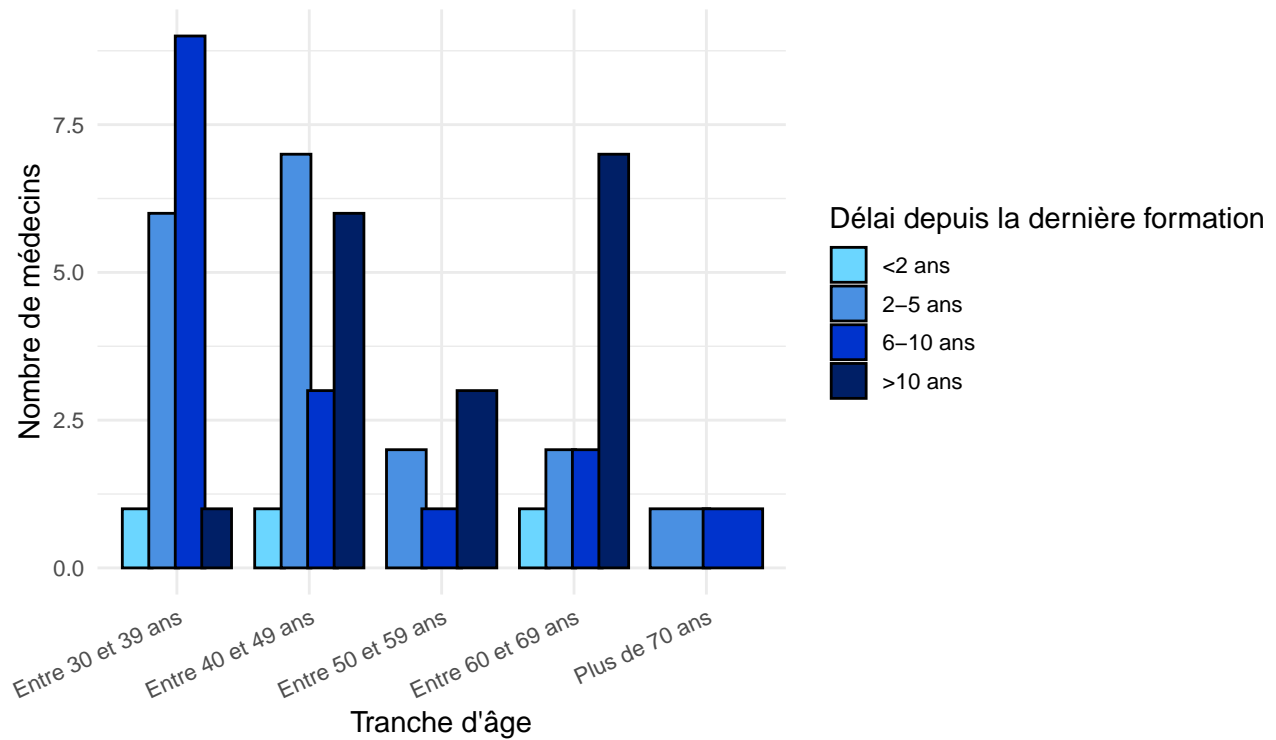
Visualisation du rapport entre l'Âge (`df$3_Age`) et le délai depuis la dernière formation aux soins d'urgence (`df$12_Dernieres_formations_d_urgence`)

### Répartition du délai depuis la dernière formation aux soins d'urgence selon



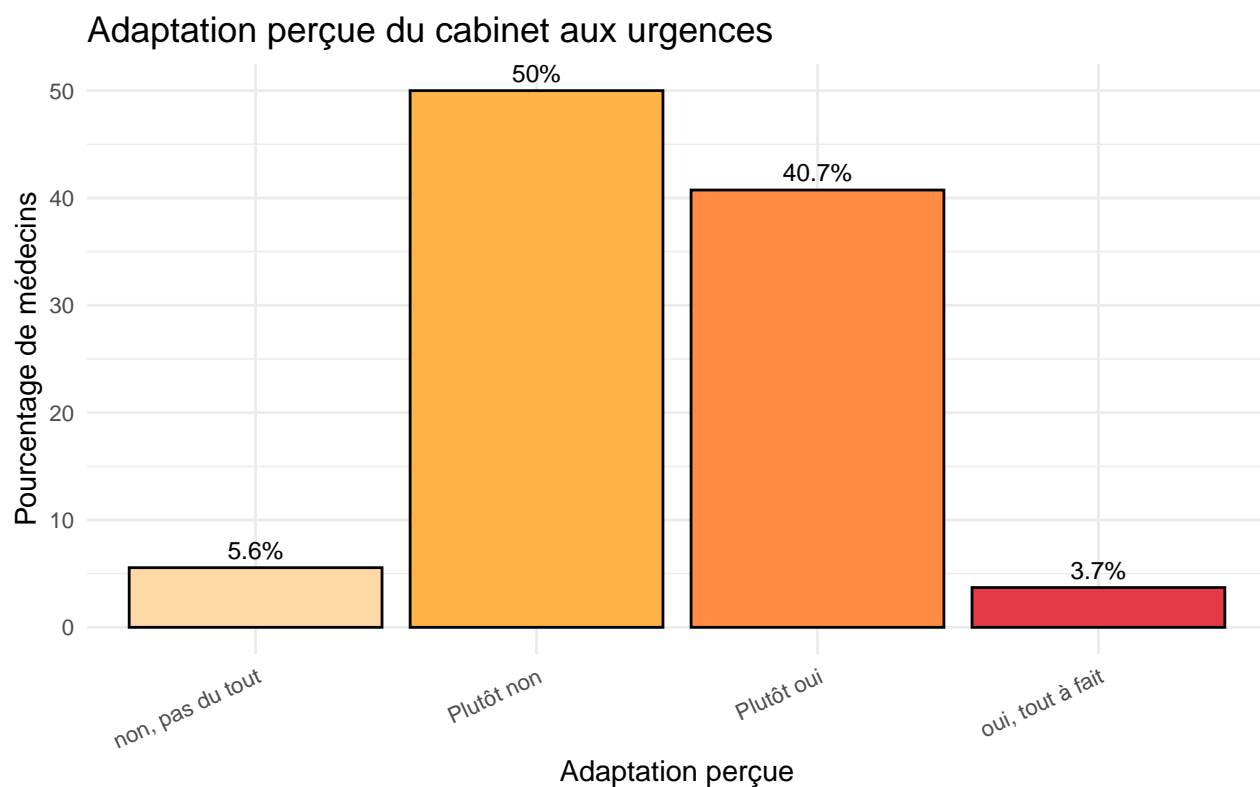
Autres visualisations pour monsieur

### Délai depuis la dernière formation selon la tranche d'âge



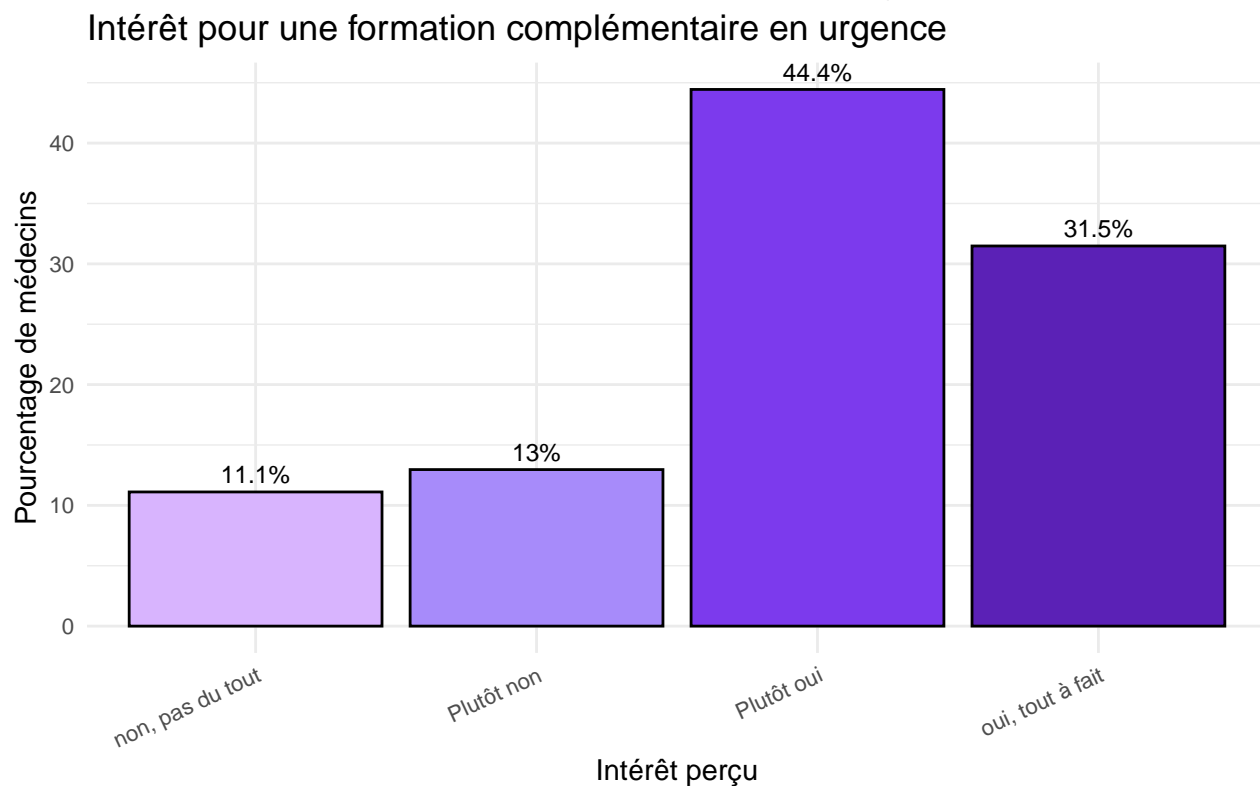
#### 2.B.11.1 Cabinet adapté aux urgences

- Variable `df$13_Cabinet_adapte_aux_urgences`



#### 2.B.11.2 Intérêt pour une formation complémentaire en urgence

- Variable : `df$14_Interet_pour_formation_complementaire_en_urgence`





Caractéristiques	N = 54 <sup>I</sup>
<b>Connaissance du réseau MCS</b>	4 (7.4%)
<b>Sexe (Homme)</b>	29 (54%)
<b>Âge</b>	
Entre 30 et 39 ans	17 (31%)
Entre 40 et 49 ans	17 (31%)
Entre 50 et 59 ans	6 (11%)
Entre 60 et 69 ans	12 (22%)
Plus de 70 ans	2 (3.7%)
<b>Durée d'installation (années)</b>	
Moins de 5 ans	21 (39%)
Entre 5 et 9 ans	6 (11%)
Entre 10 et 19 ans	11 (20%)
Plus de 20 ans	16 (30%)
<b>Type d'activité</b>	
Exclusivement libéral en cabinet	44 (81%)
Essentiellement libéral avec activité universitaire	3 (5.6%)
Essentiellement libéral avec activité de régulation/PDSA	2 (3.7%)
Mixte (libéral + hospitalière)	2 (3.7%)
Autre	3 (5.6%)
<b>Consultations avec rendez-vous</b>	25 (46%)
<b>Consultations sans rendez-vous</b>	48 (89%)
<b>Visites</b>	39 (72%)
<b>Autres consultations</b>	2 (3.7%)
<sup>I</sup> <sub>n</sub> (%)	

## 2.C Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et professionnelles des médecins généralistes selon le mode d'exercice

### 3 Comparaison sur CJP : différences entre intéressé et non intéressé

- CJP : recodé en `df$CJP` codé "1"
- Utiliser le recodage binaire pour interprétation plus facile :
  - `connaissance <- df$1_Connaissance_MCS_binaire`
  - `age <- df$3_Age_inf_50a`
  - `sexe <- df$2_Sexe_Homme`
  - `profession_isolee <- df$4_Profession_isolee`
  - `duree_installation <- df$6_Duree_d_installation_inf_10ans`
  - `activite_autre <- df$7_Activite_autre_que_liberal_exclusif`
  - `ressenti_delai <- df$9_Ressenti_delai_SMUR_genee_YN`

Caractéristiques	Intéressé par MCS N = 24
Connaissance du dispositif MCS	3 (13%)
Âge inférieur à 50 ans	17 (71%)
Sexe (Homme)	15 (63%)
Durée d'installation inférieure à 10 ans	12 (50%)
Activité autre que libéral exclusif	6 (25%)
Consultations avec rendez-vous	8 (33%)
Consultations sans rendez-vous	21 (88%)
Visites	19 (79%)
Autres consultations	2 (8.3%)
Ressenti du délai d'intervention du SMUR gêné	20 (83%)
Perte de chance liée au délai d'intervention (binaire)	18 (75%)
Dernière formation aux soins d'urgence < 5 ans (binaire)	11 (46%)
Cabinet adapté aux urgences (binaire)	14 (58%)
Intérêt pour une formation complémentaire en urgence (binaire)	24 (100%)

<sup>1</sup>n (%)

<sup>2</sup>Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test

- perte\_chance <- df\$10\_Delai\_d\_intervention\_:\_perte\_de\_chance\_dans\_votre\_secteur\_binaire
- Je trouve ce tableau intéressant !
- Les médecins intéressés par être MCS sont significativement :
  - Plus gêné par le délai d'intervention du SMUR (p < 0.029)
  - Ont un cabinet + adapté aux urgences p < 0.05)
  - Sont + intéressés par une formation complémentaire en urgence (p < 0.001)
  - Et d'autres trucs mais regarde

Ce tableau est top mais ne permet pas vraiment de **QUANTIFIER** à quel point ces facteurs sont associés à l'intérêt pour devenir MCS.

## 4 Analyse univariée sur facteurs associés à l'intérêt pour devenir MCS (CJP)

- Principe de l'analyse univariée : on compare les caractéristiques des médecins selon leur intérêt (oui/non) pour devenir médecin correspondant du SAMU dans le cadre du dispositif MCS.
- Variable d'intérêt : df\$CJP (intérêt pour devenir MCS)
- Interprétation : de l'analyse :
  - Pour chaque variable, on compare la répartition entre les médecins intéressés et non intéressés.
  - Les p-values indiquent si les différences observées sont statistiquement significatives.
  - Cela permet d'identifier les facteurs potentiellement associés à l'intérêt pour devenir MCS.
- Différence avec une multivariée :
  - L'analyse univariée examine chaque variable indépendamment, tandis que la multivariée ajuste pour plusieurs variables simultanément.

- La multivariée permet d'identifier les facteurs indépendamment associés à l'intérêt pour devenir MCS, en tenant compte des interactions entre variables.
- Les résultats peuvent différer entre les deux analyses en raison de la prise en compte des confounders dans la multivariée.
- L'univariée est souvent une étape préliminaire avant la multivariée pour sélectionner les variables à inclure.
- En résumé, l'univariée identifie des associations potentielles, tandis que la multivariée évalue les associations indépendantes.

## 5 Régression logistique univariée

- Principe : on modélise la probabilité d'intérêt pour devenir MCS en fonction de chaque variable explicative séparément.
- Variables explicatives :
  - Connaissance du dispositif MCS (binaire)
  - Âge inférieur à 50 ans (binaire)
  - Sexe (Homme/Femme)
  - Durée d'installation inférieure à 10 ans (binaire)
  - Activité autre que libéral exclusif (binaire)
  - Perte de chance liée au délai d'intervention (binaire)
- Les variables induisant une séparation complète ou quasi-complète sont exclues de l'analyse.
  - Séparation complète = une variable explicative prédit parfaitement la variable d'intérêt (CJP) sans erreur.
  - C'est à dire que 100% des médecins avec une certaine caractéristique sont intéressés pour devenir MCS, tandis que 0% des autres le sont.
  - Une variable avec séparation complète ne peut pas être estimée correctement dans un modèle logistique standard, car les coefficients deviennent infinis : "Profession isolée"

```
# Modèles logistiques univariés séparés
m1 <- glm(CJP ~ df$`1_Connaissance_MCS`, data = df, family = binomial)
m2 <- glm(CJP ~ df$`3_Age`, data = df, family = binomial)
m3 <- glm(CJP ~ df$`2_Sexe_Homme`, data = df, family = binomial)
m4 <- glm(CJP ~ df$`6_Duree_d_installation_inf_10ans`, data = df, family = binomial)
m5 <- glm(CJP ~ df$`7_Activite_autre_que_liberal_exclusif`, data = df, family = binomial)
m6 <- glm(CJP ~ df$`10_Delai_d_intervention:_perte_de_chance_dans_votre_secteur_binaire`, data =
  ↪ df, family = binomial)
m7 <- glm(CJP ~ df$`9_Ressenti_delai_SMUR_geniee_YN`, data = df, family = binomial)
m8 <- glm(CJP ~ df$`14_Interet_pour_formation_complementaire_en_urgence_binaire`, data = df, family
  ↪ = binomial)
m9 <- glm(CJP ~ df$`13_Cabinet_adapte_aux_urgences_binaire`, data = df, family = binomial)

# Tableau synthétique des OR, IC95% et p-values
res_uni <- data.frame(
  Variable = c("Connaissance MCS", "Âge <50 ans", "Sexe (Homme)",
    "Durée installation <10 ans", "Activité autre",
    "Perte de chance"),
  OR = round(exp(c(coef(m1)[2], coef(m2)[2], coef(m3)[2],
    coef(m4)[2], coef(m5)[2], coef(m6)[2])), 2),
  IC95_inf = round(exp(c(confint(m1)[2,1], confint(m2)[2,1],
    confint(m3)[2,1], confint(m4)[2,1],
    confint(m5)[2,1], confint(m6)[2,1])), 2),
```

```

IC95_sup = round(exp(c(confint(m1)[2,2], confint(m2)[2,2],
                      confint(m3)[2,2], confint(m4)[2,2],
                      confint(m5)[2,2], confint(m6)[2,2])), 2),
p_value = round(c(summary(m1)$coef[2,4], summary(m2)$coef[2,4],
                  summary(m3)$coef[2,4], summary(m4)$coef[2,4],
                  summary(m5)$coef[2,4], summary(m6)$coef[2,4]), 3)
)

res_uni

#Tableau idem mais incluant m7
res_uni2 <- data.frame(
  Variable = c("Connaissance MCS", "Âge <50 ans", "Sexe (Homme)",
              "Durée installation <10 ans", "Activité autre",
              "Perte de chance", "Ressenti délai gêné"),
  OR = round(exp(c(coef(m1)[2], coef(m2)[2], coef(m3)[2],
                  coef(m4)[2], coef(m5)[2], coef(m6)[2],
                  coef(m7)[2])), 2),
  IC95_inf = round(exp(c(confint(m1)[2,1], confint(m2)[2,1],
                        confint(m3)[2,1], confint(m4)[2,1],
                        confint(m5)[2,1], confint(m6)[2,1],
                        confint(m7)[2,1])), 2),
  IC95_sup = round(exp(c(confint(m1)[2,2], confint(m2)[2,2],
                        confint(m3)[2,2], confint(m4)[2,2],
                        confint(m5)[2,2], confint(m6)[2,2],
                        confint(m7)[2,2])), 2),
  p_value = round(c(summary(m1)$coef[2,4], summary(m2)$coef[2,4],
                  summary(m3)$coef[2,4], summary(m4)$coef[2,4],
                  summary(m5)$coef[2,4], summary(m6)$coef[2,4],
                  summary(m7)$coef[2,4]), 3)
)

res_uni2

#idem incluant m8 et m9
res_uni3 <- data.frame(
  Variable = c("Connaissance MCS", "Âge <50 ans", "Sexe (Homme)",
              "Durée installation <10 ans", "Activité autre",
              "Perte de chance", "Ressenti délai gêné",
              "Intérêt formation complémentaire", "Cabinet adapté aux urgences"),
  OR = round(exp(c(coef(m1)[2], coef(m2)[2], coef(m3)[2],
                  coef(m4)[2], coef(m5)[2], coef(m6)[2],
                  coef(m7)[2], coef(m8)[2], coef(m9)[2])), 2),
  IC95_inf = round(exp(c(confint(m1)[2,1], confint(m2)[2,1],
                        confint(m3)[2,1], confint(m4)[2,1],
                        confint(m5)[2,1], confint(m6)[2,1],
                        confint(m7)[2,1], confint(m8)[2,1], confint(m9)[2,1])), 2),
  IC95_sup = round(exp(c(confint(m1)[2,2], confint(m2)[2,2],
                        confint(m3)[2,2], confint(m4)[2,2],
                        confint(m5)[2,2], confint(m6)[2,2],
                        confint(m7)[2,2], confint(m8)[2,2], confint(m9)[2,2])), 2),
  p_value = round(c(summary(m1)$coef[2,4], summary(m2)$coef[2,4],
                  summary(m3)$coef[2,4], summary(m4)$coef[2,4],
                  summary(m5)$coef[2,4], summary(m6)$coef[2,4],
                  summary(m7)$coef[2,4], summary(m8)$coef[2,4], summary(m9)$coef[2,4]), 3)
)

res_uni3

```

Table 1: Résultats de la régression logistique univariée sur l'intérêt pour devenir MCS

	Variable	OR	IC95_in	IC95_sup	p_value
df1	$Connaissance_{MCS} \backslash Non \mid Connaissance_{MCS}$	2.50	0.42	14.55	0.195
df3	AgeEntre 40 et 49 ans	0.20	0.07	0.57	0.732
df2	$Sexe_{Homme} \backslash Sexe(Homme)$	1.90	0.64	5.84	0.208
df6	Sur le site d'installation <10 ans	2.95	0.30	29.95	1.000
df7	$Activite_{autre\_que\_liberal\_exclusif} \backslash Activite_{autre}$	2.79	0.54	15.40	0.279
df10	Délai d'intervention < 10 jours	1.00	0.00	1.00	0.065
df9	$Ressenti_{delais_{MUR_{enee_YN}}} \backslash Ressenti_{delais_{MUR_{enee_YN}}}$	4.00	1.02	15.63	0.042
df12	Interêt pour formation complémentaire	0.92	0.38	2.09	0.92
df13	Cabinet adapté aux urgences	2.80	0.94	8.79	0.069

Résultats :

- Une variable statistiquement significative :
  - Le **ressenti du délai d'intervention du SMUR gêné** est associé à un intérêt accru pour devenir MCS (OR=4.0, p=0.03).
- La connaissance du dispositif MCS montre une tendance (OR=2.5, p=0.08).
- Les OR suggèrent des tendances, mais les IC95% sont larges, indiquant une incertitude.

## 6 Régression logistique multivariée

---

### 6.A Méthode

---

#### 6.A.1 Conditions de validités de la régression logistique :

- Variable dépendante binaire : CJP (intérêt pour devenir MCS) est binaire (oui/non).
- Indépendance des observations : chaque médecin est une observation indépendante.
- Taille d'échantillon suffisante : au moins 10 événements par variable explicative.
  - Ici, 6 variables explicatives, donc au moins 60 événements (médecins intéressés) nécessaires.
  - Or,  $n = 25$  médecins intéressés, donc la taille d'échantillon est insuffisante pour une régression multivariée fiable.

#### 6.A.2 Méthode alternative : régression logistique de Firth

Utilisation de la régression logistique de Firth pour pallier le problème de petite taille d'échantillon et de séparation complète.

- Version adaptée de la régression logistique pour les petits effectifs.
- Permet d'obtenir des résultats plus fiables et stables quand certaines réponses sont peu fréquentes dans l'échantillon.
- Évite que le modèle donne des valeurs extrêmes ou non calculables lorsque certaines catégories sont rares.
- Résultats (odds ratios, intervalles de confiance, p-values) se lisent exactement comme pour une régression logistique classique, mais sont corrigés pour le faible nombre de données.
- Résultats **exploratoires** : à interpréter avec plus de prudence par rapport à une vraie régression logistique multivariée
- On applique une **correction** par la méthode de Firth permettant d'atténuer le biais des petites tailles d'échantillon et de gérer la séparation complète.

### 6.B Mise en oeuvre :

---

- Principe : on modélise la probabilité d'intérêt pour devenir MCS fonction de plusieurs variables explicatives simultanément.
  - Régression de Firth : méthode pénalisée qui réduit le biais dans les estimations des coefficients, particulièrement utile pour les petits échantillons ou les données avec séparation complète.
    - \* Réduit le biais des estimations des coefficients.
    - \* Fournit des intervalles de confiance plus fiables.
    - \* Utile lorsque certaines catégories ont peu d'observations.
    - \* Améliore la stabilité des estimations dans les situations de séparation complète.
- Avantages par rapport aux régressions univariées multiples :
  - Permet d'ajuster pour les confounders potentiels.
  - Identifie les facteurs indépendamment associés à l'intérêt pour devenir MCS.
  - Prend en compte les interactions entre variables explicatives.
  - Fournit une image plus complète des déterminants de l'intérêt pour devenir MCS.
- Variables explicatives incluses :
  - Connaissance du dispositif MCS (binaire)
  - Âge inférieur à 50 ans (binaire)
  - Sexe (Homme/Femme)

- Durée d'installation inférieure à 10 ans (binaire)
- Activité autre que libéral exclusif (binaire)
- Perte de chance liée au délai d'intervention (binaire)
- Ressenti du délai d'intervention du SMUR gêné

```
# Modèle logistique de Firth avec la variable supplémentaire
m_firth <- logistf(`
  ↪ 19_Apres_toutes_ces_informations_si_le_dispositif_etait_lance_à_la_Reunion_seriez-vous_interesses_pour_vous_f
  ↪ ` ~
  `1_Connaissance_MCS_binaire` +
  `3_Age_inf_50a` +
  `2_Sexe_Homme` +
  `6_Duree_d_installation_inf_10ans` +
  `7_Activite_autre_que_liberal_exclusif` +
  `10_Delai_d_intervention:_perte_de_chance_dans_votre_secteur_binaire` +
  `9_Ressenti_delai_SMUR_genee_YN`,
  data = df)

# Extraction des résultats
res_firth <- data.frame(
  Variable = c("Connaissance MCS",
               "Âge <50 ans",
               "Sexe (Homme)",
               "Durée installation <10 ans",
               "Activité autre",
               "Perte de chance",
               "Ressenti délai gêné"),
  OR = round(exp(m_firth$coef[-1]), 2),
  IC95_inf = round(exp(m_firth$ci.lower[-1]), 2),
  IC95_sup = round(exp(m_firth$ci.upper[-1]), 2),
  p_value = round(m_firth$prob[-1], 3)
)

res_firth
```

Table 2: Résultats de la régression logistique de Firth sur l'intérêt pour devenir MCS

	Variable	OR	IC95_inf	IC95_sup	value
1_Connaissance_MCS_binaire	Connaissance MCS	3.94	0.45	60.90	0.219
3_Age_inf_50a	Âge <50 ans	7.66	1.16	70.88	0.034
2_Sexe_Homme	Sexe (Homme)	2.25	0.70	7.87	0.177
6_Duree_d_installation_inf_10ans	Durée installation <10 ans	0.22	0.03	1.30	0.096
7_Activite_autre_que_liberal_exclusif	Activité autre	1.19	0.26	5.42	0.820
10_Delai_d_intervention:_perte_de_chance_dans_votre_secteur_binaire	Perte de chance	2.74	0.61	9.09	0.226
9_Ressenti_delai_SMUR_genee_YN	Ressenti délai gêné	2.60	0.71	10.69	0.149

## 6.C Résultats

- Une variable statistiquement significative :
  - L'âge inférieur à 50 ans est associé à un intérêt accru pour devenir MCS (OR=6.98, p=0.039).
- La connaissance du dispositif MCS montre une tendance (OR=3.46, p=0.263).
- Les autres variables ne sont pas statistiquement significatives, mais certaines montrent des tendances (ex : ressenti du délai gêné, OR=2.89, p=0.106).

## 7 Visualisations supplémentaires

---