

RÉSUMÉ

Le projet **Alcov2**, lancé par des chercheurs de **Sorbonne Université, du CNRS et du Collège de France**, a pour but d'étudier la transmission du nouveau coronavirus SARS-CoV-2 au sein du foyer grâce à une enquête de grande ampleur coordonnée par l'**UMS GRICAD** (plate-forme Mathrice de l'**INSMI, CNRS**) et l'institut d'études **BVA** et l'Access Panel **Bilendi**. Le questionnaire a été renseigné au cours du mois de mai 2020 par plus de 6000 foyers français suspectés d'avoir été infecté par le coronavirus entre janvier et juin. En interrogeant les foyers sur le nombre de personnes du foyer ayant ou n'ayant pas ressenti de symptômes potentiellement liés à la Covid-19, leurs facteurs de risque, le tableau clinique précis de chaque cas et surtout, pour chacun de ces cas, la date d'apparition des premiers symptômes, les chercheurs du projet, assistés par le cabinet de data science **Ekimetrics** cherchent à estimer, à l'aide d'un modèle mathématique de micro-épidémie, les probabilités de transmission du virus et la proportion d'asymptomatiques au sein du foyer en fonction des caractéristiques des personnes le constituant.

MÉTHODE

Deux questionnaires lancés simultanément, l'un en ligne sur le site du CNRS et l'autre par BVA via l'Access Panel Bilendi, s'adressent à des **foyers de deux personnes minimum, comptant au moins une personne ayant présenté des symptômes** : fièvre, toux, céphalées, atteinte pharyngée, asthénie, diarrhée, courbatures, frissons, nausées, dysgueusie et anosmie, dyspnée, douleur ou oppression thoracique.

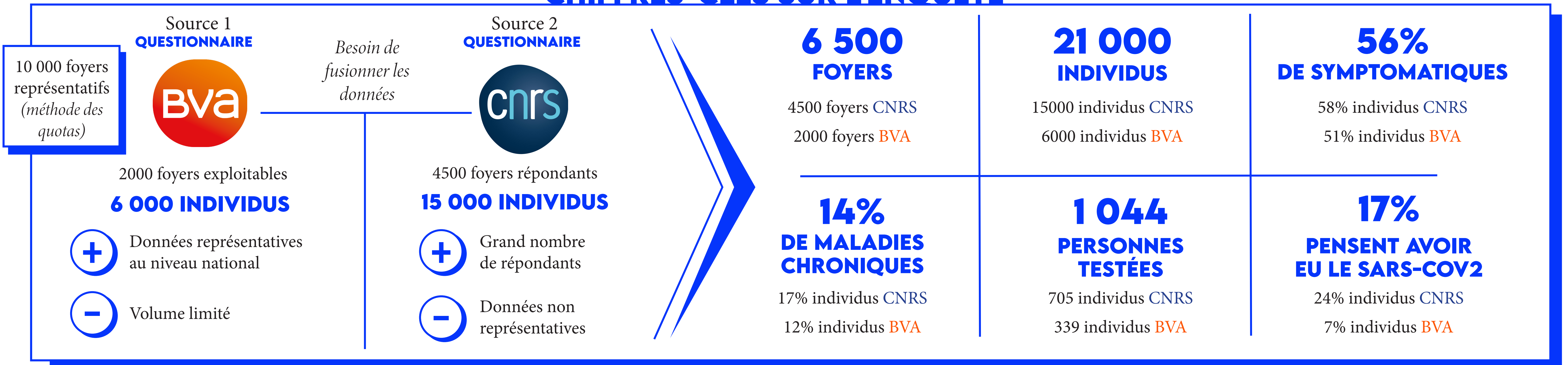
TRAITEMENT DES OUTLIERS

Exclusion d'outliers pour plusieurs raisons :

- Nous avons exclu les quantiles inférieurs et supérieurs pour le temps de remplissage du questionnaire.
- Nous avons retiré les sujets de moins d'un an dans notre étude
- Lors du remplissage, les masses et tailles des personnes sont parfois aberrantes (problème d'unités) et mènent à des IMC aberrants.

AU TOTAL, NOUS AVONS RETIRÉ 891 INDIVIDUS DE L'ÉTUDE POUR 315 FOYERS.

CHIFFRES-CLÉS SUR L'ENQUÊTE



REDRESSEMENT DES DONNÉES CNRS

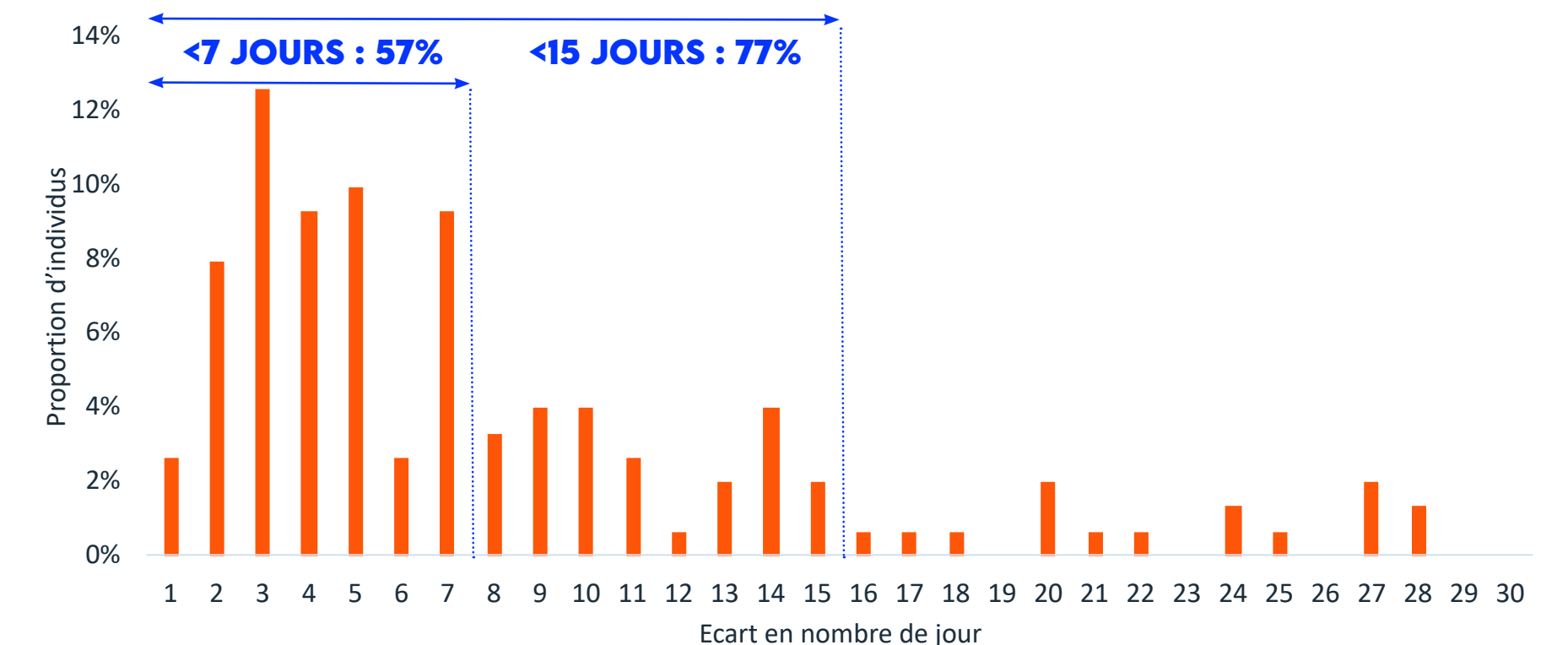
Les données CNRS ne représentant pas correctement la population à l'échelle nationale, un redressement statistique est effectué pour représenter au mieux la population française. Ce redressement a été effectué sur les variables suivantes : **sexe, âge, BMI, localisation géographique, proportion de 6 facteurs de risques** (diabète, maladies cardiaques, maladies hépatiques, maladies rénales, maladies auto-immunes, traitement de maladies auto-immunes), **proportion de fumeurs, nombre d'individus par foyer et taille du foyer**.

	BVA	CNRS AVANT	CNRS APRÈS
MALADIE CHRONIQUE	0.175 ± 0.009	0.13 ± 0.005	0.174 ± 0.006
SYMPTOMATIQUE	0.508 ± 0.012	0.585 ± 0.008	0.578 ± 0.008
BMI > 30	0.11 ± 0.008	0.062 ± 0.004	0.120 ± 0.005
RÉGION PARISIENNE	0.193 ± 0.01	0.424 ± 0.008	0.19 ± 0.006
HOMME	0.488 ± 0.012	0.492 ± 0.008	0.488 ± 0.008
FOYER AVEC UNE CHAMBRE À COUCHER	0.059 ± 0.006	0.070 ± 0.004	0.055 ± 0.004
AGUEUSIE	0.16 ± 0.013	0.280 ± 0.010	0.276 ± 0.01
FIÈVRE	0.370 ± 0.016	0.511 ± 0.011	0.518 ± 0.011

Table 1 : Comparaison des proportions avant et après redressement

On remarque que pour les variables redressées, les proportions sont respectées, en revanche la proportion de symptomatiques reste stable et est difficile à corriger due à un biais cognitif lors du remplissage.

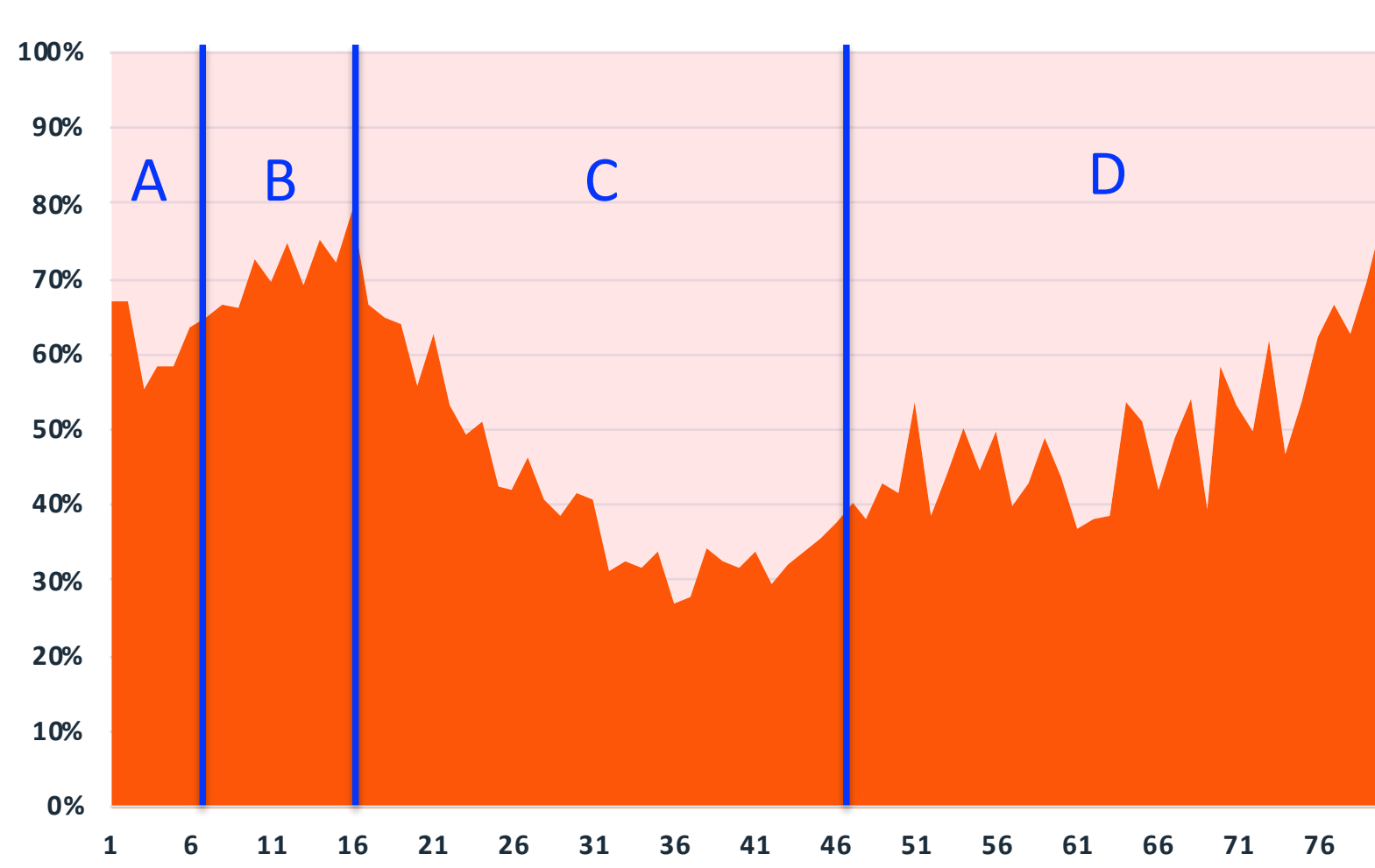
ANALYSE DU TEMPS D'APPARITION DES SYMPTÔMES ENTRE DEUX PORTEURS D'UN MÊME FOYER



Graphique 1 : Distribution de l'écart de temps d'apparition des symptômes entre deux personnes contaminées et testées positives (effectif de 705 individus)

En moyenne, **57% des symptômes** de la deuxième personne contaminée d'un foyer apparaissent dans les 7 jours suivant la première contaminée et plus de **75% dans les 15 premiers jours** suivant le premier porteur.

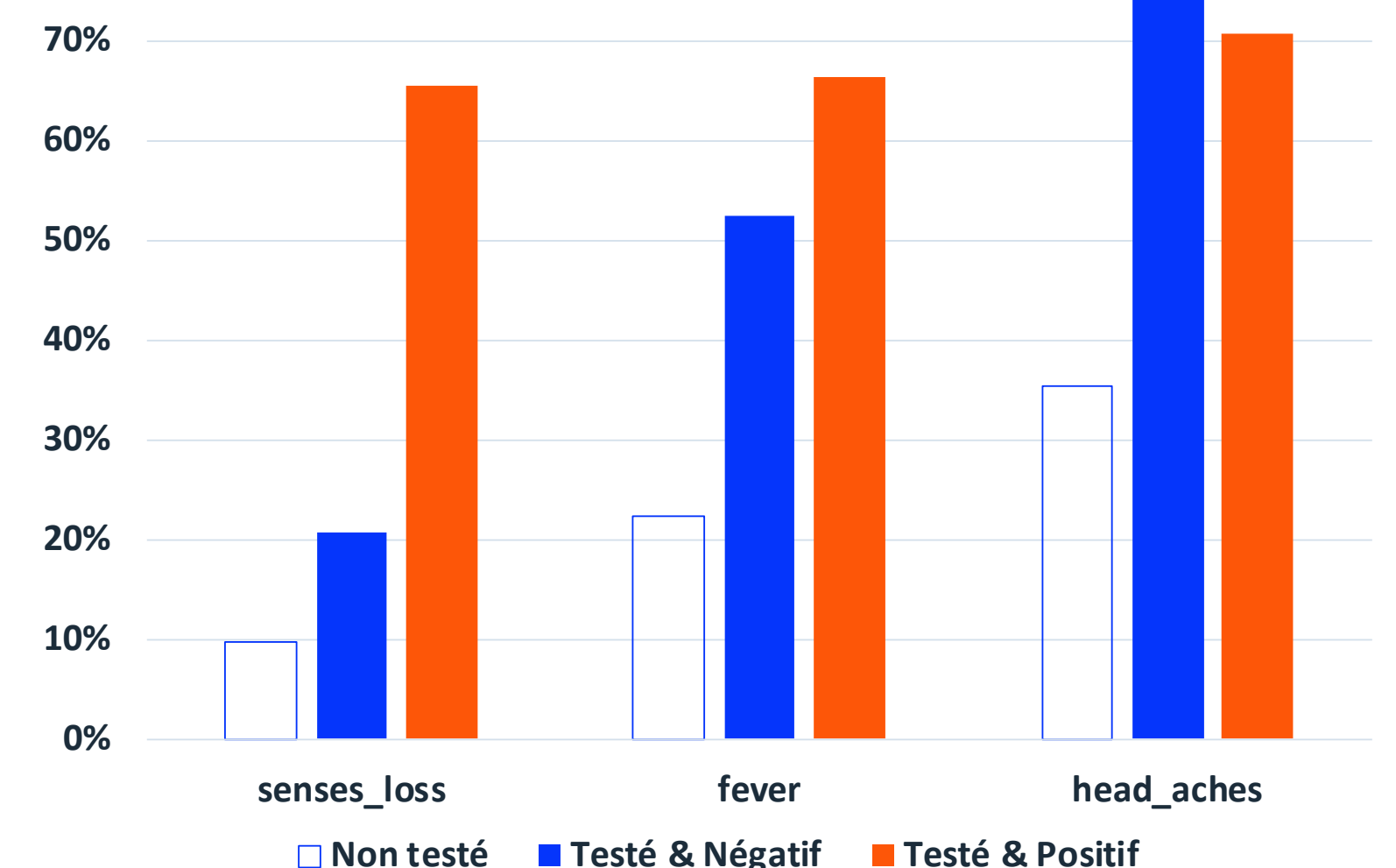
APPARITION DES SYMPTÔMES PAR TRANCHE D'ÂGE



NON SYMPTOMATIQUE SYMPTOMATIQUE

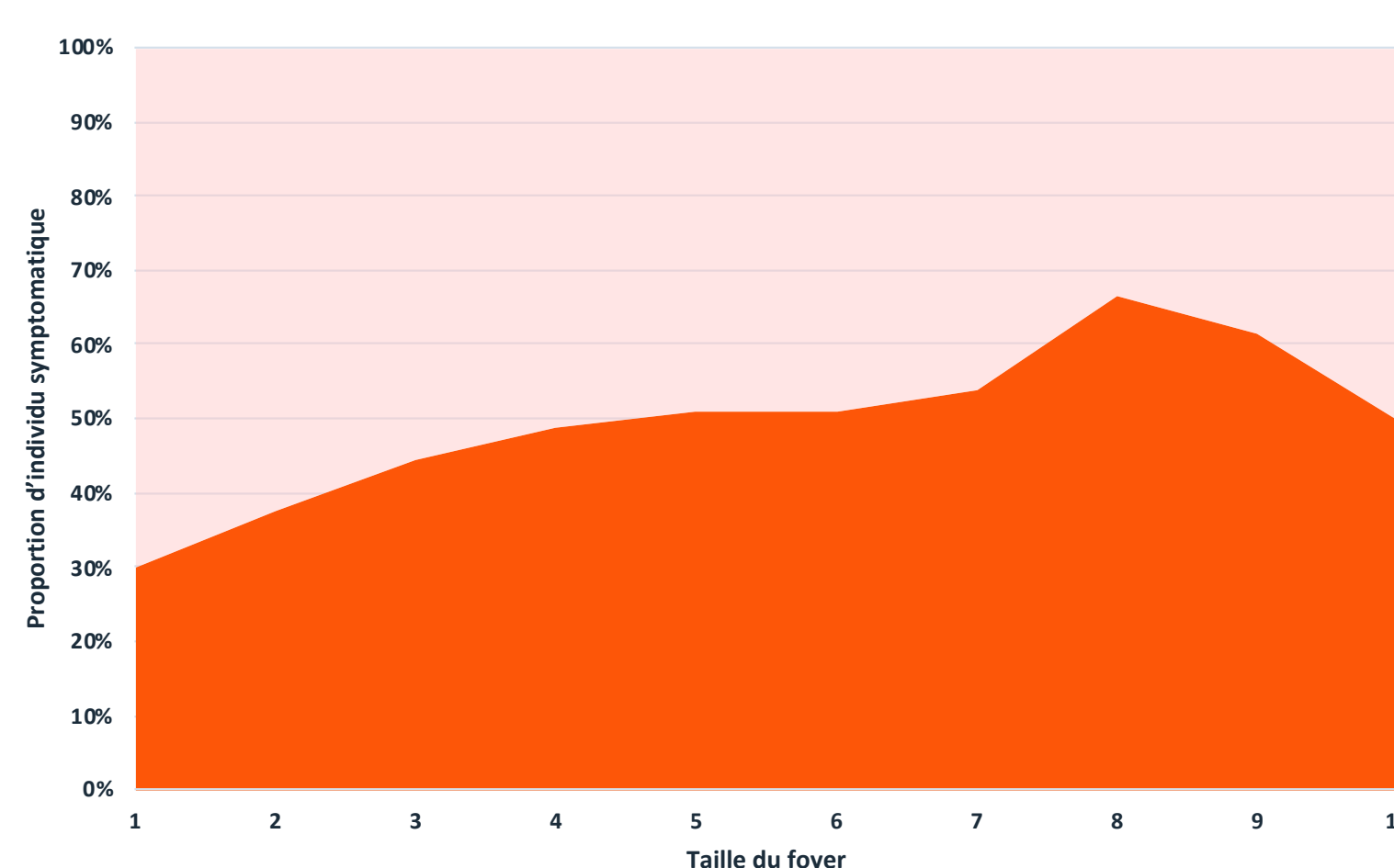
En **zone A**, il est difficile de décrire des symptômes chez les enfants de bas âge, ce qui explique une forte variabilité et des symptômes qui peuvent être dus à d'autres maladies
 En **zone B**, les enfants sont légèrement touchés par les symptômes en proportion.
 En **zone C**, les personnes d'âge adulte sont les plus touchées par les symptômes.
 En **zone D**, les personnes âgées ont tendance à moins être exposées à l'extérieur et sont donc moins symptomatiques en moyenne. Une forte variabilité est due à un nombre limité de personnes dans les âges très avancés.

PRÉVALENCE DES SYMPTÔMES



On peut remarquer que pour **la perte de goût**, la différence entre les testés positifs et les autres est très nette ainsi que pour **la fièvre**. Pour les autres symptômes comme les céphalées, les différences sont moins prononcées.

INFLUENCE DE LA TAILLE DES FOYERS SUR LES SYMPTÔMES



NON SYMPTOMATIQUE SYMPTOMATIQUE

La proportion de personnes infectées dans un foyer diminue avec sa taille. La transmission semble donc plus intense entre les personnes d'un foyer avec peu d'effectif : couple, peu d'enfants... Cela démontre que la transmission n'est pas forcément évidente au sein d'un même foyer avec des âges différents et beaucoup d'enfants.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude préliminaire est une **première étape** vers des modèles plus sophistiqués que nous souhaiterions développer par la suite comme des modèles de prédiction de **probabilité d'être atteint ou d'asymptomatiques** par le SARS-CoV2 par régression logistique ou encore des modèles d'Item Response Theory. Enfin un modèle de micro-épidémie semi-markovien est envisagé pour modéliser la transmission au sein des foyers.

- COLLECTE DES DONNÉES
- TRAITEMENT DES QUESTIONNAIRES
- DIAGNOSTIC DES INDIVIDUS
- MESURE DE LA PROPAGATION DU VIRUS AU SEIN DES FOYERS