



**Fernando Micael
Teixeira Pinto**

**Tradução e análise de três textos sobre a pandemia
de COVID-19: o CNRS e o Instituto Pasteur face ao
vírus SARS-CoV-2 (2019/2021)**



Universidade de Aveiro
2021

**Fernando Micael
Teixeira Pinto**

**Tradução e análise de três textos sobre a pandemia
de COVID-19: o CNRS e o Instituto Pasteur face ao
vírus SARS-CoV-2 (2019/2021)**

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Tradução Especializada, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Otília Pires Martins, Professora Associada com Agregação do Departamento de Línguas e Culturas da Universidade de Aveiro.

Dedico esta conquista a todos aqueles que me apoiaram e ajudaram ao longo desta etapa crucial da minha existência.

o júri

presidente

Prof. Doutora Maria Teresa Murcho Alegre
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor João Carlos Vitorino Pereira (arguente)
Professor Associado com Agregação da Université Lumière – Lyon 2

Prof. Doutora Otília da Conceição Pires Martins (orientadora)
Professora Associada com Agregação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A concretização desta etapa, que se assume como o culminar de uma experiência feliz e profícua, marca o término de um percurso académico que exigiu esforço e entrega, mas é também, forçosamente, devedora a quantos me apoiaram ao longo destes anos de formação e de construção pessoal. Assim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, participaram nesta minha trajetória, quero afirmar o meu reconhecimento e exprimir a minha gratidão:

– à Prof.^a Doutora Otília Pires Martins, pela sua disponibilidade para me orientar na seleção do *corpus* que serviu de base a este trabalho, por me ajudar a refletir sobre os diferentes aspetos desta minha empreitada (atualidade mundial, evolução e involução da pandemia, questões suscitadas pela tradução...) mostrando-se, ao longo do tempo, e das “sessões zoom”, orientadora atenta mas também uma boa amiga;

– à Universidade de Aveiro, por me proporcionar uma sólida formação académica que me abre caminhos para um futuro menos incerto; por todas as experiências vividas e pelas pessoas fantásticas (colegas e docentes) que fizeram parte desta importante etapa da minha vida. Ao Departamento de Línguas e Culturas, muito particularmente a todos os docentes que de muitas formas participaram e enriqueceram o meu percurso académico. Cabe, aqui, um agradecimento muito especial à Prof.^a Doutora Maria Teresa Murcho Alegre, diretora do Mestrado em Tradução Especializada, pela sua luta constante em prol da excelência do curso;

– aos meus pais, que sempre fizeram os possíveis para me facultarem o acesso à aquisição do saber e do conhecimento que me permitirão, por certo, um futuro mais promissor;

– um especial e sincero obrigado à Mónica, por toda a motivação e afago durante o meu percurso académico. Por estar lá para me amparar nas quedas e celebrar os triunfos. Uma verdadeira companheira de todas as horas;

– aos meus irmãos, avós, tios e primos, por celebrarem comigo as minhas vitórias;

– aos amigos, que permaneceram ao meu lado todos estes anos e que, tenho a certeza, continuarão a acompanhar-me;

– aos meus colegas, de licenciatura e de mestrado que deixarão, cada um à sua maneira, uma marca no meu percurso académico e na minha existência pessoal.

palavras-chave

tradução especializada, tradução de especialidade, tradução médica, medicina, saúde, pandemia, coronavírus, COVID-19, SARS-CoV-2

resumo

O presente projeto debruça-se sobre alguns dos impactos causados pela pandemia de COVID-19 no universo dos tradutores, realizando a tradução (de francês para português) e a análise de três textos de diferentes géneros: uma cronologia, uma entrevista e um artigo de divulgação científica para especialistas e para o público em geral, sobre a pandemia de COVID-19.

Num primeiro momento, explanam-se algumas vertentes teóricas da tradução de especialidade e procede-se a uma contextualização histórico-social da pandemia.

Num segundo momento, propõe-se uma análise dos textos selecionados e dos respetivos problemas de tradução suscitados por cada um desses textos, enunciando, assim, todo o processo de resolução dos problemas de tradução encontrados durante a fase de tradução.

O objetivo essencial deste projeto visa a consciencialização do impacto da pandemia de COVID-19, no universo da colaboração científica e da tradução, sublinhando, simultaneamente, os problemas de tradução associados a uma nova temática que, de modo inesperado, emergiu e irrompeu na sociedade, a nível mundial, alterando, de modo substancial, o modo e o ritmo do quotidiano da humanidade.

keywords

specialized translation, medical translation, medicine, health, pandemic, coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2

abstract

This project focuses on some of the impacts caused by the COVID-19 pandemic on the translators' sphere, carrying out the translation (from French into Portuguese) and the analysis of three texts of different genres: a chronology, an interview, and a scientific dissemination article for specialists and for the public, about the COVID-19 pandemic.

Firstly, some theoretical aspects of specialized translation are explained, and a historical-social contextualization of the pandemic is carried out.

Secondly, it is proposed an analysis of the selected texts and the respective translation problems raised by each one of them, thus enunciating the whole process of solving the translation problems encountered during the translation phase.

The essential goal of this project is to raise awareness of the impact of the COVID-19 pandemic on the universe of scientific collaboration and translation, while highlighting the translation problems associated with a new topic that has unexpectedly emerged and erupted in society, worldwide, substantially changing the manner and pace of humanity's daily life.

mots-clés

traduction spécialisée, traduction de spécialité, traduction médicale, médecine, santé, pandémie, coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2

résumé

Ce travail porte sur l'impact causé par la pandémie de COVID-19 dans l'univers des traducteurs, en procédant à la traduction (du français vers le portugais) et à l'analyse de trois textes de genres différents : une chronologie, une interview et un article de diffusion scientifique pour les spécialistes et pour le grand public, sur cette même pandémie.

Dans un premier temps, il énonce les aspects théoriques de la traduction spécialisée et esquisse une contextualisation historico-sociale de la pandémie. Dans un deuxième temps, il propose une analyse des textes sélectionnés et des problèmes de traduction soulevés par chacun de ces textes, décortiquant, ainsi, l'ensemble du processus de résolution des problèmes rencontrés lors de la traduction.

Le but essentiel de ce travail consiste à faire prendre conscience de l'impact de la pandémie de COVID-19 sur l'univers de la collaboration scientifique et de la traduction, tout en mettant en évidence les problèmes de traduction associés à un nouveau thème qui a fait irruption, de manière inattendue, dans la société, à l'échelle mondiale, modifiant considérablement la manière et le rythme de l'existence au quotidien, de toute l'humanité.

Índice

Introdução	23
1. Seleção do tema e do <i>corpus</i> do projeto	25
2. Objetivos do projeto	26
3. Organização do projeto.....	27
I. Enquadramento histórico-social de pandemia de COVID-19.....	29
1. O aparecimento do vírus SARS-CoV-2	31
2. Os sintomas da COVID-19	31
3. Os efeitos nefastos do vírus SARS-CoV-2	32
3.1. Consequências a nível social	32
3.2. Consequências a nível de colaboração científica.....	33
3.3. Consequências para os profissionais de tradução	34
4. Estado atual da pandemia de COVID-19.....	35
II. Enquadramento teórico.....	37
1. A tradução	39
2. A tradução de textos de especialidade e as línguas de especialidade	39
3. A tradução médica.....	40
3.1. As características da tradução médica.....	40
3.2. Erros na tradução médica	43
III. As diferentes etapas do processo de tradução	44
1. Pré-tradução	46
1.1. O processo de pré-tradução.....	46
1.2. Seleção e análise dos textos de partida.....	47
1.3. Irregularidades nos textos de partida	48
2. Tradução.....	51
2.1. Ferramentas de tradução	51
2.2. Resolução de problemas de tradução	54
3. Pós-tradução	60
3.1. Revisão e edição.....	60
3.2. Elaboração do glossário	62
Reflexão crítica	64
1. Considerações finais para uma reflexão crítica	66
Bibliografia/Webgrafia.....	68
Anexos.....	72

Índice de Anexos

Anexo 1 – Glossário	74
Anexo 2 – Texto de partida 1	78
Anexo 3 – Texto de chegada 1	90
Anexo 4 – Texto de partida 2	103
Anexo 5 – Texto de chegada 2.....	110
Anexo 6 – Texto de partida 3	118
Anexo 7 – Texto de chegada 3	123

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Lista de siglas e acrónimos	60
--	----

Lista de Abreviaturas

LP – Língua de partida

LC – Língua de chegada

TP – Texto de partida

TC – Texto de chegada

OMS – Organização Mundial de Saúde

CNRS – Centre national de la recherche scientifique (centro nacional francês de investigação científica)

CAT – Computer-assisted translation (tradução assistida por computador)

COVID-19 – *Coronavirus disease 2019* (doença de coronavírus 2019)

SARS – *Severe acute respiratory syndrome* (síndrome respiratória aguda grave)

Introdução

“Without translation, we would be living in provinces bordering on silence.”

(George Steiner)

1. Seleção do tema e do *corpus* do projeto

Ao longo do Mestrado em Tradução Especializada, trabalhámos, de modo reiterado, a tradução de textos relacionados com a área da saúde e das ciências da vida. Aliando, então, a familiarização com as especialidades em causa e o facto de estarmos a viver um momento extremamente peculiar, em que um vírus se propagou a uma velocidade estonteante e assolou, de modo inesperado e angustiante, todo o planeta, considerei pertinente fazer incidir o meu Projeto sobre este acontecimento e a situação que o mundo vive desde finais de 2019 e que, a partir do início de 2020 não mais cessou de se disseminar até ao momento presente. Assim, o meu trabalho consistiu na seleção de um *corpus* coerente e na tradução dos três textos escolhidos, pertencendo a géneros diversos, mas tendo todos, como preocupação central, a pandemia de COVID-19, provocada pelo vírus SARS-CoV-2.

Até à data, a humanidade encontra-se, ainda, a aprender a lidar com a pandemia, nomeadamente com as suas consequências, que afetam todos sem exceção, moldando comportamentos e hábitos sociais, atividades profissionais, mercados de trabalho e muitos outros aspetos da sociedade como um todo. O tema selecionado, especialmente por ser um tema novo e por explorar, permitiu-me não só desenvolver e demonstrar as técnicas e os conhecimentos adquiridos ao longo do meu percurso académico, em particular ao longo do mestrado, mas também refletir sobre algumas das implicações provocadas pela pandemia de COVID-19 em alguns aspetos da área da tradução, especialmente a nível de colaboração entre profissionais que trabalham direta ou indiretamente com tradução.

Assim, após uma longa pesquisa, pontuada de muitas hesitações, tal foi a quantidade de artigos que surgiram – e continuam a surgir – sobre a temática, elegei três textos relevantes não só para o âmbito deste Projeto e do Mestrado em Tradução Especializada, mas também para que futuros estudantes de tradução possam, de certa forma, testemunhar a mudança e os acontecimentos únicos que fenómenos desta natureza podem provocar na área da tradução e em outras áreas que, conseqüentemente, afetam os tradutores e o seu trabalho. Os textos foram extraídos dos sites do Instituto Pasteur e do CNRS e, naturalmente, têm como língua de partida o francês, umas das línguas que fizeram parte do meu percurso académico. Os sites em questão não foram selecionados ao acaso, pois pertencem a duas das entidades de referência, no quadro da investigação científica, em França, instituições mundialmente reconhecidas pela excelência e pelo rigor com que desenvolvem o seu trabalho de pesquisa.

Na verdade, o facto de me propor levar a cabo este projeto em plena pandemia também pesou na escolha do tema, uma vez que o assunto é mais relevante agora do que alguma vez poderá vir a ser. A COVID-19 tornou-se um assunto incontornável, está presente em todos os meios de comunicação e em todas as situações do quotidiano, causou milhões de vítimas por todo o mundo, deixou as ruas desertas por várias vezes, condicionou a vida de inúmeros profissionais, principalmente daqueles que estiveram na linha da frente, tais como os médicos, enfermeiros, auxiliares de saúde, etc., mas teve também implicações no trabalho de tradutores e estudantes de tradução, apesar dos novos desafios e oportunidades que nos proporcionou, sendo este projeto, disso exemplo.

2. Objetivos do projeto

O primeiro e principal objetivo deste projeto consiste em replicar um possível exercício real de tradução especializada, em que são aplicados e desenvolvidos todos os conhecimentos adquiridos nas disciplinas lecionadas ao longo dos últimos dois anos letivos do Mestrado em Tradução Especializada, nomeadamente no que

diz respeito ao par de línguas francês-português e à área da saúde e das ciências da vida. O projeto inclui também uma análise dos potenciais problemas encontrados ao traduzir os textos selecionados, uma explicação do processo de resolução de cada um dos problemas, independentemente da sua origem e uma reflexão crítica.

O segundo objetivo deste projeto, como já atrás referi, consiste em pôr em evidência a possibilidade de futuros alunos de tradução poderem verificar o impacto que um fenómeno como a pandemia de COVID-19 pode ter na área da tradução. É possível que, num futuro próximo, para alguns desses estudantes, a pandemia de COVID-19 não passe de uma breve memória ou de um acontecimento histórico assinalado nos livros. No entanto, considero de extrema importância destacar este período que muito moldou o ensino – não só da tradução – mas também algumas práticas de trabalho, de investigação, de colaboração, de solidariedade para com os colegas, entre outras.

Em último lugar, e não menos importante, ao longo do projeto, são também abordadas outras temáticas, tais como as ferramentas utilizadas para a realização das traduções, revelando de que modo estas foram ou não importantes e que papel têm na otimização do processo de tradução do tradutor e na qualidade final do seu trabalho, e o quão prejudicial e consequentes podem ser os erros de tradução quando traduzimos assuntos da área médica, alertando, desta forma, para a necessidade de existirem profissionais capazes e dotados de um conjunto de materiais e competências indispensáveis para a tradução de textos da área da saúde e das ciências da vida.

3. Organização do projeto

Para uma exposição coerente dos vários aspetos tratados e desenvolvidos ao longo da consulta e para uma leitura mais fácil do presente trabalho, para além da **Introdução** e da **Reflexão Crítica**, o projeto encontra-se organizado em vários capítulos.

Na **INTRODUÇÃO**, são explicadas a seleção e a justificação do tema do projeto e é apresentada uma breve análise sobre o tema selecionado, bem como os principais objetivos do projeto como um todo. Esta parte termina com a apresentação da estrutura do projeto.

No **CAPÍTULO I**, começa-se por fazer o enquadramento histórico-social da pandemia de COVID.19, em particular do surgimento do coronavírus SARS-CoV-2, dos sintomas provocados pela doença COVID-19 e das consequências da pandemia a nível social, de colaboração científica e para os profissionais da área da tradução.

No **CAPÍTULO II**, são apresentadas as bases teóricas do conceito de tradução, de tradução de especialidade e de textos de especialidade, e de tradução médica, nomeadamente as características e as consequências de possíveis erros ao traduzir textos da área da saúde e das ciências da vida.

No **CAPÍTULO III**, inicia-se a primeira fase de um projeto de tradução: a pré-tradução. É feita uma contextualização do processo de pré-tradução, bem como uma análise aprofundada dos textos selecionados para o presente projeto. Segue-se também a segunda e principal fase de um projeto de tradução, a fase da tradução efetiva. Além da tradução dos textos, que figuram nos anexos, são identificados alguns potenciais problemas de tradução, bem como o respetivo processo de resolução de cada um deles. Por último, inicia-se a terceira e última fase de um projeto de tradução, a fase de pós-tradução. Nesta fase é feita uma análise da revisão e edição dos textos de chegada.

Na **REFLEXÃO CRÍTICA**, são apresentadas as considerações finais deste projeto, seguidas de todas as fontes – referências bibliográficas, sites etc. – que foram consultadas e citadas durante a realização deste projeto, e dos anexos.

I.

Enquadramento histórico-social da pandemia de COVID-19

**“Normal led to this.”
(Ed Yong, British science journalist at *The Atlantic*)**

1. O aparecimento do vírus SARS-CoV-2

De acordo com o Sistema Nacional de Saúde, o SARS-CoV-2 é um coronavírus, responsável por provocar COVID-19, uma doença infecciosa respiratória. O SARS-CoV-2, acrónimo do inglês Severe Acute Respiratory Syndrome – Coronavirus 2, foi identificado pela primeira vez no final de 2019, na China, na cidade de Wuhan. É, igualmente, a primeira vez que este vírus é identificado em seres humanos.

Apesar de o SARS-CoV-2 ter sido identificado em 2019, os primeiros dois casos de infeção com o novo coronavírus, em Portugal, apenas são identificados três meses mais tarde, a 2 de março de 2020. O anúncio é feito publicamente por Marta Temido, ministra da Saúde portuguesa, em conjunto com Graça Freitas, diretora-geral da Saúde.

A 11 de março de 2020, Tedros Ghebreyesus, diretor-geral da Organização Mundial de Saúde, Tedros Ghebreyesus declara o estado de pandemia.

2. Sintomas da COVID-19

Os principais sintomas associados à infeção pela COVID-19, são febre, tosse, dores de cabeça, dores generalizadas do corpo, dificuldade respiratória, dispneia, perda total ou parcial do olfato, enfraquecimento do paladar. Outros

sintomas como cefaleias, vômitos e diarreia também são comuns em crianças. Em casos mais extremos, pode levar a pneumonia grave com insuficiência respiratória aguda, falência renal e de outros órgãos, e eventual morte.

Apesar de o SARS-CoV-2 se manifestar em cerca de 5 ou 6 dias, o período de incubação de uma pessoa infetada com SARS-CoV-2 é de até 14 dias.

3. Os efeitos nefastos do vírus SARS-CoV-2

3.1. Consequências a nível social

Até à data, de acordo com a OMS, o vírus SARS-CoV-2 já provocou, diretamente, mais de 4 milhões de mortos em todo o mundo, dos quais mais de 17 mil em Portugal.

Engane-se quem pensa que o número de mortos foi a única consequência da pandemia provocada pelo SARS-CoV-2. Estima-se que uma pequena percentagem dos mais de 200 milhões de casos de infeção confirmados possam, em função da gravidade da doença, sofrer sequelas a longo prazo ou permanentes.

As consequências provocadas por este coronavírus não se limitam, no entanto, apenas à saúde física, mas também à sua saúde mental e psicológica, seja através da perda de familiares, amigos e conhecidos, seja pelo confinamento intensivo a que o SARS-CoV-2 obrigou, seja pelo constante bombardeamento de notícias pessimistas e negativas relacionadas a esta pandemia.

A lista de consequências e implicações continua: o teletrabalho, até então pouco popular, para aqueles que não perderam o emprego devido à pandemia, sempre que possível, torna-se obrigatório. Os estudantes começam a ter aulas *online*. Os hospitais colapsam devido ao elevadíssimo número de infetados e internados provocados pelo vírus SARS-CoV-2, criando também longas listas de espera para outros doentes. As noites nas cidades tornam-se mais vazias e silenciosas, e os jantares em família limitam-se ao agregado familiar. De uma forma

geral, devido ao facto deste coronavírus ser facilmente transmissível, toda e qualquer atividade que não seja essencial e envolva contacto físico é suspensa, para que se possa conter ao máximo o aumento de casos de infeção provocados pelo SARS-CoV-2.

Foram igualmente adotadas medidas de proteção, tais como o distanciamento social; a máscara de proteção, que passou praticamente a fazer parte do nosso vestuário; o cumprimento à distância, sem qualquer beijo, abraço ou aperto de mão; e a lavagem e desinfeção das mãos com frequência e após qualquer contacto com possíveis pontos de transmissão do vírus, tais como superfícies, supermercados e outros locais públicos. Conforme a pandemia vai progredindo, as medidas de contenção vão sendo adaptadas à gravidade da situação e da região em questão, sendo as grandes cidades os pontos mais preocupantes e que mais foram submetidos a restrições.

3.2. Consequências a nível de colaboração científica

Investigar e encontrar soluções para combater este vírus tornou-se a prioridade da ciência, de tal forma que se assiste a uma onda de colaboração global nunca antes vista.

Pela primeira vez, cientistas e investigadores de todo o mundo trabalham e partilham informação intensivamente para desvendar os segredos do vírus SARS-CoV-2 e, conseqüentemente, criar vacinas e tratamentos. O resultado desta solidariedade e esforço por parte dos profissionais envolvidos permitiu que em menos de dois anos fossem criadas, testadas e produzidas vacinas capazes de proteger o ser humano do vírus que, até então, ceifou a vida a mais de 4 milhões de pessoas em todo o mundo.

3.3. Consequências para os profissionais de tradução

Na área da tradução, assistiu-se igualmente a um fenómeno da mesma natureza através de, por exemplo, a criação de glossários colaborativos oficiais e não-oficiais e da sistematização e dicionarização de vocabulário novo. Por todo o mundo, linguistas e tradutores trabalharam em conjunto para que a informação relativa à pandemia fosse traduzida com o máximo de precisão possível e em prazos muito limitados.

Palavras como *zaraçatoa*, *coronavírus*, *COVID-19* e *lay-off*, que até então não pertenciam ao vocabulário comum ou que, por exemplo, no caso de *COVID-19*, nem sequer existia, passaram a fazer parte do quotidiano e a serem proferidas inúmeras vezes nos meios de comunicação social. Numa fase inicial, a introdução de vocabulário novo colocou algumas questões a todos os profissionais que trabalham com a língua portuguesa. Afinal, *COVID-19* é uma palavra do género masculino ou feminino? Deve-se escrever com letras maiúsculas ou minúsculas? Qual é, realmente, a diferença entre *COVID-19* e *SARS-CoV-2*? Questões desta natureza não são fáceis de solucionar, se considerarmos que a língua é um sistema altamente complexo e orgânico, moldado por todos aqueles que a dominam, mas acabaram por ser resolvidas. Assim sendo, os tradutores, principalmente no início da pandemia, foram obrigados a conjugar os prazos limitadíssimos com a informação, também limitada, disponível em relação ao coronavírus nas respetivas línguas de trabalho, e que muitas vezes se tornava obsoleta em pouquíssimo tempo devido a novas descobertas ou afirmações que posteriormente se revelavam incorretas.

Obviamente, os tradutores, assim como outros profissionais, também foram impactados a nível profissional. Em agosto de 2020, o *CSA research institute* realizou um estudo com tradutores independentes de todo o mundo, obtendo 1174 respostas de tradutores de mais de 97 países. Através deste questionário foi possível concluir que as cargas e oportunidades de trabalho eram cada vez menores, assim como os rendimentos cada vez mais baixos. Em contrapartida, verificou-se poucos pedidos de redução de tarifas. Apenas uma pequena parte (10%), considerou que a pandemia não afetou o mercado de trabalho.

O mesmo estudo demonstra quais as cinco áreas em que a procura por serviços de tradução mais aumentou e diminuiu. Por um lado, as cinco áreas em alta são a saúde, as indústrias médica e farmacêutica, as redes sociais, a tecnologia da informação e a programação de *software*. Por outro lado, as cinco áreas em declínio são os eventos, as viagens e o lazer, a indústria automóvel, os serviços comerciais e a manufatura.

No que diz respeito aos rendimentos, entre janeiro e junho do mesmo ano, os tradutores declararam, em média, uma redução de 8% nos seus rendimentos, enquanto os intérpretes declararam uma redução de 24%.

É verdade que o questionário apenas abrange uma pequena parte dos profissionais ativos no mercado de tradução, mas bastou para nos proporcionar um reflexo da totalidade do mercado, revelando-se, assim, uma ferramenta preciosa. Aliás, outro questionário, realizado pela *Société Française des Traducteurs*, entre junho e julho de 2020, também concluiu que o círculo de tradutores visados atravessava uma crise, e que a pandemia afetara negativamente o trabalho dos tradutores.

4. Estado atual da pandemia de COVID-19

É pertinente realçar que esta pandemia foi, e continua a ser um fenómeno de uma escala incomensurável e difícil de transpor, na íntegra, em palavras. Cada pessoa terá, certamente, de acordo com a sua própria experiência de vida durante a pandemia, o seu próprio ponto de vista em relação a alguns aspetos da mesma.

Atualmente, a humanidade parece caminhar no sentido certo, apesar de ainda existirem restrições e medidas de proteção a cumprir. De acordo com os dados disponibilizados pela OMS, neste momento, já foram administradas mais de 5 milhões de doses da vacina, sendo que mais de 1 milhão de pessoas já estão completamente vacinadas e cerca de 2 milhões já receberam a primeira dose da vacina. Em Portugal, onde, na totalidade, foram identificados mais de 1 milhão de

casos, já foram administradas mais de 14 milhões de doses da vacina e cerca de 7 milhões e meio de pessoas já estão completamente vacinadas.

II.

Enquadramento teórico

**“Translation is that which transforms everything
so that nothing changes.”**

(Günter Grass)

1. A tradução

O termo *tradução*, de acordo com Munday (2016, p. 8), deriva diretamente do latim *translatio*, que por sua vez teve origem no participípio do verbo *transfere*. No contexto deste projeto, o termo *tradução*, pode, entre outras possibilidades, significar “o processo de produzir a tradução, também conhecido por *traduzir*”. Este processo consiste em transformar um texto escrito (o texto de partida), na respetiva língua (a língua de partida), noutra texto escrito (o texto de chegada) numa língua diferente da original (a língua de chegada).

2. A tradução de textos de especialidade e as línguas de especialidade

De acordo com Albir (2001, p. 59), a *tradução de textos de especialidade* consiste na tradução de textos que são constituídos, na sua maior parte, por línguas de especialidade, tais como a linguagem técnica, científica, jurídica, económica, médica, entre outras. De forma sucinta, as línguas de especialidade são subconjuntos da língua geral caracterizados por três variáveis: o domínio, os utilizadores e as situações de comunicação (como citado em Albir, 2001 / Cabré, 1992/1993, p. 139).

A tradução de textos de especialidade exige que o tradutor detenha um determinado grau de conhecimento sobre a(s) língua(s) de especialidade em

questão, nomeadamente a nível de compreensão, assim como dos géneros textuais associados às mesmas. Quando necessário, o tradutor também deve ser capaz de adquirir os conhecimentos em causa.

Do ponto de vista terminológico, é pertinente realçar que o conceito associado a um determinado termo deve ser interiorizado na totalidade para que o tradutor possa compreender o termo em si e, conseqüentemente, encontrar o equivalente certo na língua de chegada (Albir, 2001, p. 61), assegurando, precisão e rigor, assim como a compreensão por parte do público-alvo.

3. A tradução médica

A tradução médica (Karwacka, 2015) é um tipo de tradução de textos de especialidade que se destaca por tratar textos de áreas relacionadas à saúde, incluindo, farmacologia, cirurgia, obstetrícia, pediatria, psiquiatria, medicina interna, oncologia, cardiologia, assim como outros domínios como direito ou administração. No que diz respeito aos géneros textuais, a variedade é imensa:

The translated texts include popularizations, such as textbooks for medical students, popular science book on medicine, but also research papers, conference proceedings, case studies, case histories, discharge summaries, reports and relatively simple texts for patients: information leaflets, consent forms, brochures. (Karwacka, 2015)

3.1. As características da tradução médica

Apesar de a tradução médica compartilhar várias características, tais como a adaptação de aspetos culturais distintos nas culturas envolvidas e a utilização de ferramentas tecnológicas específicas, com outros tipos de tradução, esta possui

características próprias que, de acordo com Montalt e González-Davies (2007, p. 20) permitem que se a distinga dos restantes tipos de tradução:

a. Os respetivos domínios de especialidade

A tradução médica envolve a comunicação de conhecimento de vários domínios médicos, tais como a medicina interna, obstetrícia, ginecologia, ortopedia, pediatria, cirurgia e farmacologia, bem como de outros domínios associados à medicina, tais como a antropologia, psicologia, sociologia, economia, direito, entre outros.

b. O conhecimento de conceitos médicos

O tradutor médico deve procurar concentrar-se em aspetos como a complexidade e a precisão factual. A falta de conhecimento dos conceitos médicos por parte do tradutor pode levar a problemas de compreensão. Posto isto, o tradutor médico deve, quando necessário, saber como e onde adquirir conhecimento científico de maneira eficiente para compreender e traduzir o conteúdo do texto de partida de forma adequada.

c. A terminologia médica

A familiarização com terminologia específica dos domínios médicos nas línguas de trabalho do tradutor e a capacidade de resolução de qualquer tipo de problema terminológico são competências fulcrais para traduzir, com rigor, textos de domínios médicos.

d. As situações de comunicação médica

As situações de comunicação em que a tradução médica pode ser necessária são imensas, bem como a complexidade do texto e o público-alvo variam de situação para situação, exigindo abordagens distintas. Acima de tudo, o tradutor médico deve assegurar a comunicação, rigorosa, entre o texto de partida e o público-alvo.

e. Os géneros textuais

Os géneros textuais, na tradução médica, não se limitam a, por exemplo, artigos científicos altamente especializados, relatórios médicos com alta densidade terminológica ou livros universitários, mas estendem-se também se a géneros textuais mais “descontraídos/informais”, tais como panfletos, documentários e artigos de divulgação científica para o/junto do público em geral, onde a densidade e complexidade terminológica, geralmente, é menor.

f. As fontes de informação médica

O tradutor médico deve procurar ter, sempre, à sua disposição, fontes de informação médica completas e atualizadas para o auxiliar na compreensão do texto de partida, e expandir o seu conhecimento em relação às normas do género textual em questão para que possa criar um texto de chegada aceitável.

g. A qualidade dos textos médicos

Os textos a traduzir são muitas vezes redigidos por autores que não o fizeram na sua língua materna ou que não são escritores profissionais, acabando por daí resultarem textos confusos e de baixa qualidade. Em situações desta

natureza, o tradutor médico deve ter a capacidade de decidir quando deve, ou não, tomar um rumo diferente em relação à coerência e ao estilo do texto de chegada.

h. A ética na medicina

Acima de tudo, o tradutor médico deve estar ciente de que muitos dos materiais a traduzir pode afetar direta ou indiretamente a saúde ou a vida de terceiros. Outro aspeto a ter em conta é a confidencialidade. Qualquer tipo de informação privada presente nos documentos a serem traduzidos deve manter-se confidencial, quer seja um relatório médico com informação pessoal de um doente, quer seja um artigo científico ou uma patente promissora.

3.2. Erros na tradução médica

Na tradução médica, a qualidade da tradução é de extrema importância, uma vez que os mesmos textos tratam assuntos altamente sensíveis e podem, através de erros de tradução, provocar uma sequência de erros clínicos ou induzir o leitor em erro. No caso de um artigo científico, o autor pode ser prejudicado devido a um erro de tradução. (Karwacka, 2014)

Outros exemplos práticos de erros de tradução, mas que podem desencadear uma série de consequências graves a nível de saúde dos envolvidos, são, por exemplo, um erro de tradução numa bula ou um erro na tradução num panfleto com uma série de instruções. Existem também casos em que se o texto de chegada apresentar ambiguidades, o leitor pode ser induzido em erro ou a seguir uma determinada instrução incorretamente. Em casos mais extremos, um “simples” erro num nome, número ou vírgula pode ser o suficiente para provocar consequências desastrosas nas condições de saúde dos envolvidos.

III.

As diferentes etapas do processo de tradução

**“Words travel worlds. Translators do the driving.
(Anna Rusconi)**

1. Pré-tradução

1.1. O processo de pré-tradução

O processo de pré-tradução (Gouadec, 2007, p. 22) inicia-se a partir do momento em que o material a ser traduzido é disponibilizado e estende-se até ao período em que se começa, de facto, a traduzir. Esta etapa é essencial e não deve ser negligenciada uma vez que permite que o tradutor se prepare devidamente para a próxima fase – a fase de tradução – e inclui:

- a. A receção do material a traduzir, assim como a respetiva organização e preparação;
- b. A receção e verificação do *translation kit*, que inclui material importante para a realização da tradução em questão (glossários, bases de dados terminológicas, memórias de tradução, etc.);
- c. A correção e aprimoração do material, quando necessário;
- d. A compilação ou receção da terminologia e fraseologia que deve ser utilizada;
- e. A verificação de que o material está pronto para ser traduzido, assim como eventuais correções e alterações.

De facto, o cumprimento destes passos, assim como o de outros passos complementares, tais como o levantamento de terminologia e a pesquisa de textos de referência, contribuíram para a otimização da fase seguinte e eliminaram problemas que possivelmente iriam surgir numa fase posterior, o que acabaria por tornar o processo de tradução mais moroso e menos fluído.

1.2. Seleção e análise dos textos de partida

Por se tratar de um assunto atual e recorrente, principalmente à data da realização deste projeto, os textos selecionados estão intrinsecamente relacionados com a pandemia de COVID-19. Após uma longa e rigorosa pesquisa, foram selecionados três textos para a realização deste projeto.

O primeiro texto, intitulado *Coronavirus SARS-CoV-2 : retour sur trois mois de mobilisation contre une maladie émergente (Covid-19)*, foi publicado a 3 de abril de 2020, pelo Instituto Pasteur, no *Journal de la recherche*, disponibilizado no próprio *site*. Este texto compila e destaca, por ordem cronológica, os momentos mais relevantes dos três primeiros meses de combate à COVID-19, com especial destaque na França e no mundo. O Instituto Pasteur é um centro de investigação de renome, a nível mundial, que tem como principal objetivo prevenir e tratar doenças, nomeadamente as de origem infecciosa. O Instituto Pasteur é também reconhecido por estar na vanguarda, em termos de investigação científica: teve um papel ativo na investigação do vírus SARS-CoV-2, contribuindo significativamente para descobertas que ajudaram a combater este coronavírus.

O segundo texto, intitulado *La science fondamentale est notre meilleur assurance contre les épidémies*, foi publicado a 13 de março de 2020, pela jornalista científica, Anaïs Culot, no *CNRS Le journal*, um *site* de informação científica que pertence ao *Centre national de la recherche scientifique* e é destinado ao público em geral. O texto consiste numa entrevista a Bruno Canard, diretor de investigação CNRS no laboratório *Architecture et fonction des macromolécules biologiques (unitéCNRS/Aix-Marseille Université)*. À semelhança do Instituto Pasteur, o CNRS é uma instituição de investigação francesa reconhecida pela

excelência e que possui vários institutos especializados em diferentes áreas distribuídos pelo país e pelo mundo.

O terceiro e último texto, intitulado *La virologie, entre sprint et course de fond*, foi publicado a 19 de maio de 2020, por Martin Koppe, na categoria *Covid-19: la recherche mobilisée* do site do CNRS. À semelhança dos dois primeiros textos, este é também destinado ao público em geral, mas reveste-se de um caráter marcadamente científico.

Apesar de os três textos que selecionei como *corpus* do meu trabalho. se destinarem ao público em geral, todos eles incluem conceitos e terminologia relacionados com a área da medicina e da saúde, pelo que é necessário que se garanta a compreensão total dos mesmos por parte do público-alvo, sem deturpar ou ir no sentido oposto das ideias dos autores dos textos, e também por uma questão de segurança pública, uma vez que a pandemia de COVID-19 é um fenómeno que afetou – e ainda afeta – o quotidiano de toda a população mundial, e, principalmente à data de publicação dos textos, em que a informação disponível em relação ao vírus SARS-CoV-2 era ainda muito escassa e incerta, uma tradução deficiente ou negligente poderia resultar na disseminação de desinformação, o que, conseqüentemente, poderia provocar implicações na saúde de terceiros.

1.3. Irregularidades nos textos de partida

Uma boa tradução, começa, sem dúvida, com um bom texto de partida. Se um texto de partida apresenta irregularidades, erros ou inconsistências, conseqüentemente, o tradutor encontrará algum tipo de problema durante a fase de tradução.

No texto *Coronavirus SARS-CoV-2 : retour sur trois mois de mobilisation contre une maladie émergent (Covid-19)*, encontramos a seguinte passagem:

Autour du 20 février 2020, l'épidémie fait son apparition en Italie. Elle progresse assez rapidement ensuite. Au 22 février, l'OMS dénombre : 9 cas confirmés

(source OMS). Au 23 février : 76 cas confirmés (source OMS). Au 28 février : 65 cas confirmés (source OMS). Au 1er mars : 1128 cas confirmés (source OMS).

Este parágrafo indica, em suma, que a pandemia de COVID-19 estava a progredir muito rapidamente, contudo, de acordo com o parágrafo, no dia 28 de fevereiro, o número de casos confirmados de COVID-19 havia diminuído (de 76 para 65) e poucos dias depois havia aumentado exponencialmente para 1128 casos confirmados. Considerando que este dado soa algo estranho, uma vez que em poucos dias o número de casos desce e poucos dias depois volta a aumentar exponencialmente, decidi consultar o relatório de situação publicado pela OMS relativamente a esse mesmo dia (28 de fevereiro). Rapidamente pude confirmar que se tratava de um lapso: na realidade, eram 650 casos (faltando um zero), o que por si só já deu um sentido diferente à primeira frase do parágrafo.

Ainda no mesmo texto, existe uma inconsistência na seguinte passagem:

Les gestes barrières sont efficaces :

- Se laver les mains régulièrement (eau + savon) ou utilisez une solution hydroalcoolique.
- Tousser ou éternuer dans votre coude, ou dans un mouchoir.
- Utiliser des mouchoirs à usage unique (et les jeter à la poubelle après le premier usage).
- Saluer sans serrer la main, sans embrassades.
- Conserver une distance d'au moins 1,5 mètre avec tout interlocuteur.

Imediatamente no primeiro ponto desta lista de medidas de proteção, o autor do texto tanto utiliza o infinitivo (se laver) como o imperativo (utilisez). Nos restantes pontos, apenas é utilizado o infinitivo. Por uma questão de consistência, e uma vez que, neste contexto, ambos os modos verbais desempenham a mesma função, o mais correto seria recorrer a um só modo verbal, uniformizando toda a lista, o que já foi feito no texto de chegada.

No texto *La science fondamentale est notre meilleur assurance contre les épidémies*, é possível, também, encontrar um lapso, que apesar de não comprometer tanto o texto como no caso anterior, merece ser referido:

Et il ne suffit pas d'observer une amélioration de l'état patient pour affirmer qu'un traitement fonctionne : ce résultat doit encore être confirmé par le circuit habituel de la validation scientifique d'une publication par des experts.

Neste caso, falta o artigo masculino “du” (l'état du patient), tratando-se, evidentemente, de um mero lapso e não de um erro linguístico.

É pertinente ressaltar que a maior parte das irregularidades presentes nos textos de partida não comprometem o conteúdo ou as ideias dos mesmos, não passando, na sua maioria, de lapsos ou erros de digitação facilmente detetáveis. Além disso, os textos em questão foram escritos e publicados numa época em que se publicava diariamente uma torrente de informação sobre COVID-19, em todos os meios de comunicação, o que de certa forma pode justificar a natureza das irregularidades presentes nos textos, uma vez que leva os autores a competirem entre si para captar a atenção dos leitores. Trabalhar sob este tipo de pressão, com prazos muito limitados, e sobre um assunto novo em que existem dados associados que se alteram dia após dia, abre uma margem maior para erros desta natureza. Contudo, o facto de a informação circular muito mais rapidamente e se tornar obsoleta, de modo igualmente rápido, principalmente na Internet, este tipo de irregularidades é um risco com o qual os autores têm de lidar.

2. Tradução

2.1. Ferramentas de tradução

Cada vez mais existem ferramentas de apoio à tradução com as quais os tradutores podem e devem contar para otimizar o seu processo de tradução, e o fluxo de trabalho como um todo.

Começando pela mais evidente, a Internet, penetramos de imediato num lugar mágico, substituto da caverna de Ali Babá, das Arábias e das Mil e uma noites, onde podemos encontrar uma orgia de informação, pelo que é de extrema importância que o tradutor saiba selecionar rigorosamente aquilo que procura, assim como verificar a respetiva autenticidade. Além disso, a Internet disponibiliza muitos outros recursos e ferramentas que se revelam pertinentes para o tradutor, nomeadamente dicionários, glossários, bases de dados terminológicas, fóruns, artigos, *software*, entre outros.

No caso deste projeto em particular, utilizei vários recursos e ferramentas de natureza e com objetivos diferentes.

a. Dicionários e glossários:

- Priberam (<https://dicionario.priberam.org/>)
- Infopédia (<https://www.infopedia.pt/>)
- Larousse (<https://www.larousse.fr/>)
- Linguee (<https://www.linguee.pt/>)

- IATE (<https://iate.europa.eu/home>)
- ProZ (<https://www.proz.com/search/>)

Além de dicionários e glossários, é também relevante referir que os *sites* do Instituto Pasteur (<https://www.pasteur.fr/>) e do CNRS (<https://www.cnrs.fr/>), o Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), bem como alguns repositórios institucionais como o da Universidade de Aveiro (<https://ria.ua.pt/>) e o da Universidade do Porto (<https://repositorio-aberto.up.pt/>) foram ajudas essenciais uma vez que disponibilizam artigos científicos que permitem verificar a utilização de determinados termos num determinado contexto, levando a uma melhor compreensão dos mesmos.

Além dos *sites* supramencionados, também o *site* da Organização Mundial de Saúde (<https://www.who.int/pt/>) se revelou útil para a verificação de alguns dados e de terminologia relacionada à pandemia de COVID-19.

b. Ferramentas CAT:

Uma ferramenta CAT consiste num *software* que auxilia o tradutor durante a fase de tradução e que tem como base uma memória de tradução. Resumidamente, o *software* armazena o texto original e a respetiva tradução para que, posteriormente, o tradutor possa reutilizar excertos dessa mesma tradução em traduções futuras (Doherty, 2016). Diferentemente de tradução automática, uma memória de tradução não traduzirá no lugar do tradutor, mas servirá como um apoio, uma vez que o tradutor terá à sua disponibilidade todas as traduções anteriormente feitas, podendo-as consultar rapidamente. Hoje em dia, a maior parte das ferramentas CAT envolvem muito mais do que uma simples memória de tradução, podendo incluir outras funcionalidades como a incorporação de tradução automática, a criação de glossários, entre outras funcionalidades.

No entanto, neste projeto, devido a vários aspetos, incluindo o método de trabalho adotado, não foi utilizada qualquer ferramenta CAT. Por mais que uma memória de tradução proporcione uma série de vantagens ao traduzir,

nomeadamente o facto de armazenar tudo aquilo que foi traduzido anteriormente, num projeto desta natureza, existem também algumas vantagens em não utilizar uma ferramenta CAT.

O primeiro aspeto que não justificou a utilização de uma ferramenta CAT prende-se com o facto de os textos selecionados não pertencerem a um documento (Word ou PDF), mas estarem disponibilizados em *sites*. Normalmente, numa situação como esta, seria utilizado um *software* ou um *plugin* de localização. Contudo, não tendo acesso ao código-fonte dos *sites*, nem a um *software* desta natureza, utiliza-se um simples editor de texto como o Microsoft Word. Posto isto, procedeu-se a uma extração dos textos para um documento Word, corrigindo já as irregularidades encontradas durante a pré-tradução. Ainda assim, existia a possibilidade de inserir os textos extraídos numa ferramenta CAT como o SDL Trados ou o memoQ, contudo, a tradução diretamente no Microsoft Word, neste projeto em particular, revelou-se mais conveniente devido ao método de trabalho adotado.

Durante a fase de pré-tradução, utilizar o Microsoft Word foi essencial para identificar e sublinhar, com cores diferentes, possíveis problemas de tradução de acordo com a dificuldade e a natureza do problema. Além disso, sendo um trabalho com auxílio da Orietadora, a possibilidade de adicionar comentários e utilizar a funcionalidade de *track changes* ao longo do processo de tradução tornou a tradução dos textos mais dinâmica e flexível, o que se revelou igualmente essencial durante a fase de pós-tradução, uma vez que permitiu uma revisão dos textos mais atenta e, mais importante ainda, em conjunto.

É inegável que, a longo prazo, utilizar uma ferramenta CAT é a opção mais vantajosa, fazendo o tradutor economizar tempo e assegurando consistência com maior facilidade. Contudo, a duração do tempo da tradução não era um obstáculo, uma vez que se trata de um projeto com um prazo alargado e, tratando-se de um número de textos reduzido, a consistência foi facilmente garantida ao longo de cada um dos textos.

Este projeto é um caso excepcional e, no final, a decisão tomada foi a que, para este projeto em particular, proporcionou um maior número de vantagens.

2.2. Resolução de problemas de tradução

É completamente natural que ao longo de uma tradução um tradutor se depare com obstáculos com os quais deve lidar, a fim de evitar erros de tradução. O tradutor deve assegurar-se que o texto de chegada está livre de erros e, para tal, deve desenvolver os seus próprios métodos de resolução de problemas. Ao longo deste ponto serão analisados alguns potenciais problemas encontrados ao traduzir os três textos que constituem este projeto, assim como as respectivas soluções e o processo utilizado para encontrar tais soluções.

Texto 1

- **TP: Phase d'état / TC: Período de estado**

Não tendo qualquer noção do significado do termo na língua de partida, a solução passou por pesquisar no Google, em francês, o significado do termo. Tendo chegado à conclusão de que o termo corresponde a um estágio de desenvolvimento de uma determinada doença, tal como o período de incubação, decidi pesquisar, agora em português, no sentido de encontrar todas as fases de desenvolvimento de uma doença infecciosa, o que me conduziu ao *site* da Medipédia do Instituto Pedro Nunes, criado por iniciativa da Universidade de Coimbra. Nesse mesmo *site*, está publicado um artigo que explica os diferentes períodos de desenvolvimento das doenças infecciosas, incluindo *período de estado*, equivalente de *phase d'état*.

- **TP: Modélisation / TC: Modelação**

Num primeiro momento, o termo *modelização* parece ser a tradução adequada, mas, após alguma pesquisa, foi possível verificar, através do Ciberdúvidas, que a dicionarização da palavra *modelização* é relativamente recente, o que justifica o pouco uso da mesma no conceito em questão. Assim, decidi limitar a pesquisa com o termo *modelação* no Google, restringindo a pesquisa apenas a *sites* institucionais que contivessem artigos que refletissem o conceito de *modélisation*. A própria Universidade de Aveiro tem no seu *site* um artigo de investigação com o termo *modelação* no mesmo contexto e com o mesmo significado do artigo traduzido.

- **TP: Gestes barrières / TC: Medidas de proteção**

Neste caso em particular, a dificuldade não se prendeu com a tradução em si, mas com as possibilidades de tradução disponíveis: *medidas de proteção*, *medidas de prevenção*, *medidas preventivas*. Após consultar os *sites* da DGS, do SNS e do Ministério da Saúde, é possível verificar, no entanto, que não existe preferência por um dos termos, sendo todos eles utilizados indiscriminadamente. Assim, optei por *medidas de proteção* uma vez que é o que apresenta mais ocorrências em textos *online* cujos domínios são portugueses.

- **TP: Covid-19 / TC: COVID-19**

À semelhança do ponto anterior, o problema prendeu-se com o facto de, em português, a palavra estar dicionarizada de várias formas. Em português, tanto podemos escrever *covid-19*, como *COVID-19*. Além disso, podem ser usados os dois géneros, apesar de, tanto nos dicionários Priberam como Infopédia ser atribuída uma certa preferência ao feminino. Por último, optei pelas maiúsculas uma

vez que se trata de um acrónimo, tal como acontece, por exemplo, com as palavras INEM, PALOP e FLUP, onde é mais comum a utilização de letras maiúsculas.

Texto 2

- **RNA / ARN**

Após uma breve pesquisa em jornais e artigos portugueses, apesar de *RNA* (ronucleic acid) não ser uma sigla incomum, e de ser utilizada frequentemente ao ponto de ser aceite e compreendida pelo público em geral, estando até mesmo dicionarizada no Priberam e na Infopédia, temos à nossa disposição o equivalente direto português *ARN* (ácido ribonucleico). Não existe, pois, nenhuma razão que justifique a utilização da sigla inglesa em detrimento da portuguesa.

- **TP: SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère) / TC: SARS (Síndrome Respiratória Aguda Grave)**

A tradução do acrónimo e da respetiva doença colocam dois possíveis problemas. Em primeiro lugar, o facto de, em francês, se utilizar um acrónimo francês, ao passo que em português se utiliza o acrónimo proveniente da língua inglesa. Em segundo lugar, o facto de que é possível encontrar-se, ainda que com pouca frequência *sévère* e *severe* (inglês) traduzido por *severa*. Contudo, quer no Priberam quer na Infopédia, apenas se encontra dicionarizada a expressão *síndrome respiratória aguda grave*, e o erro de tradução frequente deve-se, certamente, à expressão inglesa *severe acute respiratory syndrome*. Naturalmente, qualquer informação internacionalmente relevante relacionada com a doença COVID-19 era publicada primeiramente em inglês, e posteriormente traduzida para as restantes línguas, o que muitas vezes resultaria numa tradução demasiado literal.

- **TP: TGEV / TC: Vírus da gastroenterite transmissível**

Ao falar em porcos de criação, Bruno Cannard menciona um vírus, o *TGEV*. Ora, uma simples pesquisa no Google indica de imediato o significado do acrónimo TGEV. Em português, esse acrónimo não existe. Após aturada pesquisa de possíveis variações do termo em português, nomeadamente *vírus da gastroenterite transmissível*, chegou-se a um documento do EUR-Lex que contém o termo *gastroenterite transmissível* acompanhado do acrónimo *GET*. Outros documentos, no mesmo site, referem a *gastroenterite transmissível* como uma doença associada a suínos, mas nenhuma delas menciona o acrónimo *TGEV*. Posto isto, uma vez que a sigla *GET* não é um equivalente completo do termo *TGEV*, decidi, no texto de chegada, discriminar o significado do acrónimo da língua de partida, não só por uma questão de equivalência, mas também de compreensão.

- **TP: Lettre d'intention / TC : Carta de Intenção**

Não sabendo exatamente do que se tratava, parti para uma pesquisa da tradução literal do termo francês em português. Rapidamente surgem várias ocorrências, incluindo no *site do Diário da República*, e num contexto semelhante ao do texto de partida, o que dissipa as dúvidas existentes em relação à tradução do termo.

Texto 3

- **TP: À un instant T / TC: Num determinado momento**

A expressão francesa *instant T* faz alusão a um determinado momento no tempo, sendo o *T* uma abreviatura de *temps*. Em português, não existe uma expressão que transponha para a nossa língua a totalidade do conceito, pelo que

num determinado momento acaba por ser uma tradução simples, que singra exatamente pela sua simplicidade, apesar de não ser nenhum tipo de expressão idiomática.

- **TP: Cryomicroscopie électronique (cryo-ME) / TC: Criomicroscopia eletrónica (cryo-ME)**

A *cryomicroscopie électronique* é uma técnica inovadora relativamente recente, o que, de certa forma, já era de suspeitar, uma vez que envolve criogenia. Posto isto, para descobrir se existia um equivalente em português para a expressão francesa, decidi fazer uma breve pesquisa cruzando a respetiva abreviatura com as palavras *Portugal, Universidade, Lisboa e Porto*, o que me redirecionou para o *site* do Instituto Superior Técnico de Lisboa. Nesse *site* encontra-se publicada uma notícia de 2017, ano em que esta mesma técnica venceu o Prémio Nobel da Química, permitindo-me assim verificar a existência de um termo equivalente.

- **TP: Facteur de restriction / TC: Fator limitante**

Após enfrentar algumas dificuldades para encontrar um equivalente para *facteur de restriction*, decidi efetuar várias pesquisas de uma tradução literal, nomeadamente *fator restritivo*. Esta pesquisa levou-me ao termo *fator limitante*, que está dicionarizado e explicado na Infopédia. Contudo, ainda não estava inteiramente convencido, sentindo a necessidade de atestar a equivalência através de um texto em que o termo fosse utilizado num contexto similar. Dessa forma, acabei por descobrir uma tese de mestrado sobre infeções em que o termo é utilizado, resolvendo, assim, o meu questionamento em relação à utilização do termo *fator limitante*, em português.

- **TP: Enveloppe des virus / TC: Cápsula viral**

O termo em questão apresenta mais do que um equivalente, o que em linguagem especializada não é, de todo, comum. Num primeiro momento, o facto de existirem dois equivalentes causou-me alguma confusão, pelo que foi necessário verificar se existiam ocorrências de ambos os termos em contextos científicos. Deste modo, consultei alguns repositórios institucionais em busca de artigos científicos com o intuito de atestar a utilização de ambos os termos. Por fim, retive o equivalente *enveloppe viral* por ser o termo que, aparentemente, apresenta mais ocorrências, mas tal facto também pode ser justificado pela similaridade que o termo apresenta em relação ao termo equivalente em inglês, *viral envelope*.

Problemas de tradução comuns a todos os textos

- **Siglas e acrónimos**

Ao longo dos textos surgem, com bastante frequência, siglas e acrónimos, principalmente em relação a instituições. Em alguns casos, não existe um equivalente direto, como é o caso do CNRS e do Inserm. Assim, a solução passou por, na primeira ocorrência de cada um, explicar, através de uma nota do tradutor, de que tipo de instituição se trata e, assim, manter a o acrónimo e/ou a sigla original ao longo do resto dos textos. Nas situações em que existem equivalentes, como por exemplo, CNR e OMS, a solução passou por adotar as siglas e os acrónimos correspondentes em português, que, neste caso, coincidentemente, são iguais aos utilizados na língua de partida, não havendo a necessidade de complementar com uma explicação entre parênteses ou uma nota do tradutor.

Para uma melhor compreensão, proponho, aqui, de forma sintética, uma tabela das siglas e dos acrónimos presentes nos três textos de partida, bem como os respetivos correspondentes utilizados nas traduções e significados. Estão identificadas com (*) as siglas/acrónimos que necessitaram de uma nota explicativa

na própria tradução uma vez que se trata de instituições que não possuem um equivalente direto na língua portuguesa:

Francês	Português	Explicação
OMS	OMS	Organização Mundial de Saúde
COVID-19	COVID-19	Doença de coronavírus 2019
CNR	CNR	Centro nacional de referência
SRAS	SARS	Síndrome respiratória aguda grave
EPI	EPI	Equipamento de proteção individual
ARN	ARN	Ácido ribonucleico
MERS	MERS	Síndrome respiratória do Médio Oriente
CNRS	CNRS	<i>Centre National de la Recherche Scientifique*</i>
INSERM	INSERM	<i>Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale*</i>
RMN	RMN	Ressonância magnética nuclear
VSV	VSV	Vírus da estomatite vesicular
ADN	ADN	Ácido desoxirribonucleico

Tabela 1 – Lista de siglas e acrónimos

3. Pós-tradução

3.1. Revisão e edição

A pós-tradução, apesar de ser a última fase de todo o processo de tradução, não deixa de ser tão importante quanto as outras fases, uma vez que tem por objetivo verificar e assegurar a qualidade das traduções para que corresponda às expectativas do cliente e do público-alvo e para que a tradução possa ser utilizada e compreendida adequadamente. É durante a revisão que se verificam aspetos como a consistência terminológica, gramatical e estrutural, erros gramaticais ou ortográficos, erros de pontuação, lapsos, entre outros. Esta revisão foi, então,

realizada com o auxílio da minha Orientadora no próprio Microsoft Word, que se revelou altamente eficaz devido a determinadas funcionalidades, tais como o *find*, as *track changes*, os comentários e o facto de ser permitido sublinhar o texto em várias cores.

Para ilustrar o quão essencial é a revisão dos textos de chegada, tomemos como exemplo a palavra *COVID-19*. A palavra *COVID-19* tanto pode ser considerada um substantivo masculino, como feminino e a grafia da mesma também varia, podendo ser escrita apenas em letras maiúsculas ou apenas em letras minúsculas. É importante que o tradutor adote sempre o mesmo estilo e o mesmo género, ao longo de todo o texto, caso contrário, o leitor pode achar estranho ou confuso o facto de a mesma palavra estar estilizada de duas formas diferentes e, conseqüentemente, considerar que se trata de um erro. O revisor tem o cuidado de ir além da correção de erros, preocupando-se com outros aspetos igualmente importantes para a qualidade da tradução.

Apesar de a correção a nível terminológica ser mais exigente, a maior parte dos problemas incidiram em questões textuais e gramaticais. Os textos de partida apresentavam demasiadas frases curtas, que privilegiavam a transmissão de informação científica em detrimento da qualidade textual, o que por vezes dificultou a tradução de alguns excertos que acabaram por ser revistos e aprimorados durante a revisão.

Poder contar com o auxílio da minha Orientadora foi essencial uma vez que, após traduzir os textos, revê-los com os mesmos olhos que os traduziram é uma tarefa difícil, uma vez que ao rever o texto inúmeras vezes, acabamos por viciar, até certo ponto, o nosso olhar sobre o texto, deixando passar erros e lapsos que de outra forma seriam óbvios ou mais facilmente detetáveis.

Relativamente à edição dos textos, é pertinente destacar que não existia um documento original, obrigando assim a proceder a uma extração dos textos dos respetivos *sites* para documentos em Word. Nesses mesmos documentos, que serviram como textos de partida, tentei manter e respeitar, ao máximo, a estrutura original dos textos extraídos dos respetivos *sites*, nomeadamente a forma como estavam divididos, títulos e subtítulos. Assim, durante a tradução, bastou copiar as

definições dos documentos dos textos de partida para os documentos dos textos de chegada, mantendo assim toda a estrutura adotada, o mais fiel possível aos originais, porém, muitas vezes, a edição de textos deste género é feita diretamente no sistema de gestão de conteúdo do *site*.

3.2. Elaboração do glossário

A elaboração de um glossário revelou-se extremamente pertinente uma vez que a pandemia de COVID-19 provou ser um fenómeno que fez florescer uma série de termos e vocábulos até então pouco comuns ou inexistentes. Ter à disposição uma compilação dessa terminologia é essencial para o trabalho de um tradutor, principalmente numa área de especialidade como a saúde e ciências da vida, uma vez que auxilia o tradutor a garantir qualidade e precisão no seu trabalho, elevando a qualidade final do mesmo. O glossário proposto é referente aos três textos traduzidos que, apesar de possuírem naturezas distintas, todos incidem sobre o mesmo assunto: a COVID-19.

Para a elaboração deste glossário, foi essencial a consulta não só de dicionários, mas também de *sites* especializados, tal como os da SNS24 e da OMS. É, ainda, relevante destacar que já existem dicionários, tais como a Infopédia e o Priberam, que se dedicam a compilar termos médicos e de especialidade, atribuindo-lhes uma categoria ou inserindo-os numa secção em particular, facilitando o processo de pesquisa e seleção de fontes.

Relativamente à estrutura do glossário, além do termo e respetivo equivalente, pareceu-me pertinente e adequado, incluir também uma definição concisa e clara, em português, para cada termo, bem como a fonte dessa mesma definição, permitindo que qualquer pessoa que consulte o dicionário possa ter uma breve explicação da definição de cada termo, bem como a fonte que deu origem a tal definição.

Reflexão crítica

**“As long as human beings speak different languages,
the need for translation will continue!”**

(Nataly Kelly)

1. Considerações finais para uma reflexão crítica

Este projeto permitiu-me aliar um fenómeno que assola a sociedade, a pandemia de COVID-19, com a tradução de especialidade. Por se tratar de um fenómeno recente, e em constante atualização/mutação – evolução, involução, aparecimento de novas variantes etc. –, o processo de tradução exigiu bastante cuidado, nomeadamente no que diz respeito à consistência terminológica, uma vez que surgiu uma onda de vocabulário novo e também de vocabulário até então escasso no nosso quotidiano. Enfrentar e estar consciente dessa responsabilidade contribuiu não só para que aprofundasse os meus conhecimentos em relação ao processo de tradução no âmbito da saúde e das ciências da vida, mas também para amadurecer o meu sentido de responsabilidade que, como tradutor, não deve ser negligenciado em momento algum a fim de evitar erros e imprecisões, nomeadamente durante a tradução de assuntos sensíveis como é o caso da pandemia de COVID-19.

Obviamente, ao longo do projeto, desenvolvi igualmente outras competências, tanto técnicas como teóricas. Tive a oportunidade de aprofundar e aperfeiçoar as minhas competências e capacidades de pesquisa e seleção de informação pertinente, nomeadamente durante a validação de terminologia, o que se revelou decisivo uma vez que, com o surgimento do vírus SARS-CoV-2, surgiu também nova terminologia; com o auxílio da minha Orientadora, durante a revisão das traduções, fui capaz de melhorar a minha capacidade de síntese, elevando, assim, a qualidade das traduções. Além disso, aprofundei também os meus conhecimentos relativamente à tradução de especialidade, em particular na área

da saúde e das ciências da vida, tal como as características da tradução e a problemática dos erros nesta especialidade em particular.

Somando o conhecimento adquirido, quer o de natureza teórica, quer o de natureza técnica, à experiência de executar um projeto deste nível de complexidade, que inclui a tradução de três textos, bem como todos os outros capítulos não menos importantes, considero que a progressão das minhas competências foi substancial e perceptível. Apesar de alguns obstáculos, de entre os quais se destaca a própria pandemia de COVID-19 que numa primeira fase encerrou a Biblioteca da Universidade e, posteriormente, restringiu o contato com a minha Orientadora a sessões de trabalho através da plataforma Zoom, o projeto foi concluído no tempo previsto. Refira-se, no entanto, que a distância física foi colmatada pela regularidade e assiduidade dessas mesmas sessões. Durante a realização do projeto, à medida que os obstáculos foram surgindo, tive a possibilidade de os ir superando, através das pesquisas que levei a cabo e também através do diálogo constante que mantive com a minha Orientadora, graças a novas formas de utilização das novas tecnologias, que, curiosamente, a própria pandemia instigou e acelerou, que nos permitiram longas sessões de trabalho em conjunto. Esta estreita colaboração foi essencial, muito particularmente durante a revisão das traduções e do projeto como um todo. Sem os seus conselhos e orientação, não teria, certamente, atingido o mesmo nível de satisfação que sinto agora, após a conclusão deste projeto.

Por último, um dos intuitos da realização deste trabalho consistia em permitir que futuros alunos de tradução pudessem verificar o impacto que um fenómeno como a pandemia de COVID-19 pode ter na área da tradução, para que não se deixem intimidar, se e quando estiverem perante um assunto novo ou desconhecido, sobre o qual vão traduzir. Um trabalho de tradução exige rigor e precisão: têm apenas de se preparar devidamente, com grande seriedade, porque é assim que, paulatinamente, se atinge o patamar de excelência, o único aceitável quando se trata de áreas e domínios tão sensíveis como aqueles de que se ocupa a tradução científica, especificamente aplicada às ciências da saúde e da vida.

Bibliografia/Webgrafia

1. Referências bibliográficas

Munday, J. (2016). *Introducing Translation Studies: Theories and Applications*. London: Routledge.

Neves, M. (2020) *ABC da Tradução*. Lisboa: Guerra & Paz.

2. Referências bibliográficas online

Albir, A. (2001). *Traducción y Traductología : Introducción a la Traductología*. Madrid: Ediciones Cátedra. Retirado de: https://www.academia.edu/44576248/Amparo_Hurtado_Albir_Traducci%C3%B3n_y_Traductologia

Doherty, S. (2016). The impact of translation technologies on the process and product of translation. *International Journal of Communication*. 10. 969. Retirado de: https://www.researchgate.net/publication/284725157_The_impact_of_translation_technologies_on_the_process_and_product_of_translation

González Davies, M. & Montalt, V. (2007). *Medical translation: Step by Step: Learning by Drafting*. Manchester: St. Jerome Retirado de: https://www.researchgate.net/publication/272359500_Medical_Translation_Step_by_Step_Learning_by_Drafting

Gouadec, D. (2007). *Translation as a profession*. Amsterdam, Netherlands: John Benjamins Publishing Company. Retirado de: https://books.google.pt/books/about/Translation_as_a_Profession.html?id=n_VDAumPr7sC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=en&redir_esc=y#v=onepage&q=kit&f=false

Karwacka, W. (2014). Quality assurance in medical translation. *Journal of Specialised Translation*, (21), 19-34. Retirado de: https://jostrans.org/issue21/art_karwacka.pdf

Karwacka, W. (2015). Medical Translation. In: Ł. Bogucki, S. Goźdz-Roszkowski, P. Stalmaszczyk (eds.), *Ways to Translation* (pp. 271-298). Retirado de: https://www.researchgate.net/publication/314404773_Medical_translation

3. Recursos e sites de apoio online

CNRS: <https://www.cnrs.fr/>

Google Books: <https://books.google.pt/>

Instituto Pasteur: <https://www.pasteur.fr/>

IATE: <https://iate.europa.eu/home/>

Infopédia: <https://www.infopedia.pt/>

Larousse: <https://www.larousse.fr/>

Linguee: <https://www.linguee.pt/>

Linternaute: <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/>

OMS: <https://www.who.int/pt/>

Priberam: <https://dicionario.priberam.org/>

ProZ: <https://www.proz.com/search/>

Repositório Aberto da Universidade do Porto: <https://repositorio-aberto.up.pt/>

Repositório Institucional da Universidade de Aveiro: <https://ria.ua.pt/>

Anexos

Anexo 1 – Glossário

agente patogénico (agent pathogène)

n.f. Qualquer tipo de bactéria, vírus, parasita ou fungo capaz de provocar uma doença num organismo.

Fonte: adaptado de: <https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/how-do-vaccines-work>

capsídeo (capside)

n.m. Estrutura proteica que envolve e protege o ácido nucleico de um vírus.

Fonte: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/caps%C3%ADdeo>

caso importado (cas importé)

n.m. Pessoa que preenche os critérios de caso laboratoriais e/ou epidemiológicos confirmados para uma determinada infeção ou doença e que ingressou numa região por mar, terra ou transporte aéreo.

Fonte: <https://www.lexonomy.eu/ec25mm79/627>

cloroquina (chloroquine)

n.f. Fármaco antimalárico de largo espetro farmacológico.

Fonte: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/termos-medicos/cloroquina>

coronavírus (coronavírus)

n.m. Grupo de vírus que podem causar infeções nas pessoas. Normalmente, estas infeções estão associadas ao sistema respiratório, podendo ser parecidas com uma gripe comum ou evoluir para uma doença mais grave, como pneumonia.

Fonte: <https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/covid-19/#sec-1>

comorbidade (comorbité)

n.f. Qualquer patologia independente e adicional a uma outra existente e em estudo num paciente.

Fonte: <https://dicionario.priberam.org/comorbidade>

criomicroscopia eletrónica (cryomicroscopie électronique)

n.f. Técnica de imagiologia essencial para o estudo das estruturas de moléculas biológicas e complexos macromoleculares no seu ambiente fisiológico.

Fonte: adaptado de: <https://tecnico.ulisboa.pt/pt/noticias/criomicroscopia-electronica-vence-premio-nobel-da-quimica-2017/>

doença emergente (maladie émergente)

n.f. Doença que apareceu pela primeira vez, ou que pode ter existido, mas está a amplificar a incidência ou a faixa geográfica, exigindo, assim, uma intervenção inovadora.

Fonte: adaptado de: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6574/1/PPG_31560.pdf

estirpe (souche)

n.f. Conjunto de descendentes da mesma origem genética que apresentam semelhanças morfológicas ou fisiológicas e constituem uma variante genética ou um subtipo.

Fonte: <https://dicionario.priberam.org/estirpe>

exonuclease (exonucléase)

n.f. Enzima que catalisa a separação dos nucleótidos que se situam nos extremos das moléculas dos ácidos nucleicos.

Fonte: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/exonuclease>

filogenia (phylogénie)

n.f. História do desenvolvimento de uma espécie ou de um grupo biológico desde a sua forma mais simples.

Fonte: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/termos-medicos/filogenia>

hospedeiro (hôte)

n.m. Ser humano ou animal que acolhe bactérias, vírus ou parasitas.

Fonte: <https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/hospedeiro>

interferão (interféron)

n.m. Tipo de proteína de pequeno tamanho produzida por processos naturais a partir de células, ou segregadas a seguir a uma infeção por vírus.

Fonte: adaptado de: [https://www.infopedia.pt/\\$interferao](https://www.infopedia.pt/$interferao)

paucissintomático (paucisymptomatique)

n.m. Que apresenta poucos sintomas.

Fonte: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/paucissintom%C3%A1tico>

período de estado (phase d'état)

n.m. Momento que se prolonga desde as manifestações próprias da doença até ao desaparecimento das mesmas.

Fonte: adaptado de:

<https://www.medipedia.pt/home/home.php?module=artigoEnc&id=554>

permafrost (permafrost)

n.m. Camada do solo do Ártico e da Sibéria que se mantém permanentemente congelada.

Fonte: adaptado de: <https://www.tempo.pt/noticias/actualidade/permafrost-uma-bomba-relogio-das-alteracoes-climaticas-artico-siberia.html>,

<https://dicionario.priberam.org/permafrost>

protéase (protéase)

n.f. Enzima que desdobra as proteínas em elementos mais simples.

Fonte: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/termos-medicos/protease>

replicação viral (réplication virale)

n.f. Processo pelo qual um vírus se reproduz.

Fonte: adaptado de: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/2240/1/TM.pdf>

ressonância magnética nuclear (résonance magnétique nucléaire)

n.f. Exame que auxilia no diagnóstico de diversas doenças, bem como na avaliação da resposta ao tratamento.

Fonte: adaptado de: <https://www.saudebemestar.pt/pt/exame/imagiologia/ressonancia-magnetica/>

síndrome gripal (syndrome grippal)

n.f. Conjunto de sinais e sintomas que permitem caracterizar as manifestações do vírus da gripe no corpo humano.

Fonte: <https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/gripe/#sec-4>

sequenciação (séquençage)

n.f. Determinação da ordem ou sequência dos elementos de uma molécula.

Fonte: adaptado de: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/sequencia%C3%A7%C3%A3o>

Anexo 2 – Texto de partida 1

Adaptado de: <https://www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/dossiers/coronavirus-sars-cov-2-retour-trois-mois-mobilisation-contre-maladie-emergente-covid-19>

Coronavirus SARS-CoV-2 : retour sur trois mois de mobilisation contre une maladie émergente (Covid-19)

Le 31 décembre 2019, le bureau chinois de l'Organisation mondiale de la santé est informé de cas groupés de pneumonies de cause inconnue, détectés dans la ville de Wuhan, province du Hubei (Chine). C'est le début officiel d'une épidémie qui devient rapidement mondiale. Dès le mois de janvier, un groupe d'action est mis en place à l'Institut Pasteur, et des projets de recherche sont rapidement lancés. Retour sur trois mois intenses.

En préambule, selon certaines sources s'exprimant fin mars 2020, la date d'apparition des premiers cas de pneumonie de cause inconnue en Chine pourrait être remise en question. Toutefois, au 31 mars 2020, voici le déroulé connu des événements. Les médecins chinois n'auraient réalisé qu'ils étaient confrontés à une nouvelle maladie que fin décembre.

Du 31 décembre 2019 au 3 janvier 2020, 44 patients atteints de cette pneumonie de cause inconnue, sont successivement signalés à l'Organisation mondiale de la santé (OMS) par les autorités chinoises. L'agent pathogène à l'origine de cette nouvelle maladie n'est toujours pas identifié. (source OMS)

FICHE MALADIE

COVID-19, UNE MALADIE CAUSANT PARFOIS PEU OU PAS DE MANIFESTATIONS CLINIQUES

Début janvier 2020, la maladie émergente en Chine est totalement inconnue. Baptisée plus tard Covid-19 (pour Coronavirus Disease 2019, ou maladie à coronavirus apparue en 2019), on découvre progressivement au cours des mois de février et mars 2020 que ses manifestations cliniques sont compliquées à observer chez les patients. A titre d'exemple :

- La durée de l'incubation est en moyenne de 5 jours, avec des extrêmes de 2 à 12 jours.
- L'installation des symptômes se fait progressivement sur plusieurs jours, contrairement à la grippe qui débute brutalement.
- Les premiers symptômes sont peu spécifiques : maux de tête, douleurs musculaires, fatigue. La fièvre et les signes respiratoires arrivent secondairement, souvent deux ou trois jours après les premiers symptômes.
- Des études observationnelles (comme celle menée chez les passagers du bateau de croisière Diamond Princess, voir « 13 février 2020 ») et des travaux de modélisation ont montré depuis que l'infection peut être asymptomatique ou paucisymptomatique (entraîner pas ou peu de manifestations cliniques)...
- Il s'écoule en moyenne une semaine entre l'apparition des premiers symptômes et l'admission à l'hôpital à la phase d'état de la maladie.

Plus d'infos sur la fiche maladie Covid-19 de l'Institut Pasteur

Le 7 janvier 2020, les autorités chinoises identifient un nouveau type de coronavirus, qui a été isolé.

Les 11 et 12 janvier 2020, l'OMS apprend des autorités chinoises que l'épidémie est associée à des expositions dans un marché de produits de la mer de la ville de Wuhan.

Le 12 janvier 2020, la Chine partage la séquence génétique du nouveau coronavirus afin que les pays l'utilisent pour développer des kits de diagnostic spécifiques.

Le 13 janvier 2020, les autorités sanitaires thaïlandaises signalent le premier cas importé d'un nouveau coronavirus confirmé en laboratoire (appelé alors 2019-nCoV) de Wuhan, province du Hubei, en Chine.

Le 15 janvier 2020, les autorités sanitaires japonaises signalent des cas importés de nouveau coronavirus confirmé en laboratoire (2019-nCoV) de Wuhan, province du Hubei, Chine.

(source OMS)

DÈS JANVIER 2020

LA VIGILANCE EST DE MISE EN FRANCE

L'Institut Pasteur abrite le Centre national de référence (CNR) des virus des infections respiratoires (dont la grippe). Dans le cadre des missions définies par l'arrêté du 7 mars 2017 (fixant les modalités de désignation et les missions des CNR), le CNR des virus des infections respiratoires « *est désigné par le ministère en charge de la santé, et plus particulièrement par la direction générale de la santé et par Santé publique France, pour apporter une expertise sur les principaux virus respiratoires responsables de syndromes grippaux pouvant constituer des diagnostics différentiels de la grippe.* » (source : pasteur.fr)

« IL POURRAIT Y AVOIR SANS DOUTE UNE CONTAMINATION INTERHUMAINE, DONC NOUS POUVONS ENVISAGER LA SURVENUE POTENTIELLE D'UNE ÉPIDÉMIE. »

Vincent Enouf, responsable adjoint du Centre national de référence des virus des infections respiratoires à l'Institut Pasteur, **le 19 janvier 2020.**

(source : Journal de la Recherche).

Le 20 janvier 2020, les autorités sanitaires de Corée du Sud signalent le premier cas de nouveau coronavirus en République de Corée. A cette date, l'OMS dénombre 282 cas confirmés de 2019-nCoV signalés par quatre pays dont la Chine (278 cas), la Thaïlande (2 cas), le Japon (1 cas) et la République de Corée (1 cas). (source OMS)

Dès le 20 janvier, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) répertorie quotidiennement tous les cas confirmés d'infection à ce nouveau coronavirus, qui lui sont signalés (voir tous les rapports de situation). La situation internationale est suivie avec attention par les autorités sanitaires françaises et un point régulier est fait afin de partager l'analyse de risque avec l'ensemble des acteurs nationaux. Un point épidémiologique est publié régulièrement sur le site de Santé publique France.

D'après Santé publique France, deux types de cas sont à distinguer : les cas possibles et les cas confirmés. Les premiers concernent les personnes présentant des signes cliniques selon les différentes possibilités d'exposition établies par les autorités sanitaires (séjour récent

en Chine, contact étroit ou proximité avec un cas confirmé, itinéraire similaire à celui d'un cas confirmé, ...). Les seconds, les cas confirmés, sont les cas possibles sur lesquels l'analyse d'un prélèvement confirme l'infection par le SARS-CoV-2.

Le 21 janvier 2020 à la mi-journée, la Chine annonce trois nouvelles victimes du coronavirus 2019 n-CoV, portant le bilan à six morts. (source OMS)

L'épidémie actuelle de coronavirus rappelle celle du SRAS en 2003 : « *Il s'agissait de pneumopathies probablement plus sévères que ce que l'on voit aujourd'hui avec ce virus. Il est difficile de savoir encore aujourd'hui quelle efficacité aura la transmission interhumaine et donc à quelle vitesse l'épidémie va progresser* », a indiqué Arnaud Fontanet, responsable de l'unité Epidémiologie des maladies émergentes à l'Institut Pasteur, dans une interview sur Europe 1, le 21 janvier 2020. (source : Journal de la Recherche).

Le 23 janvier 2020, on dénombre 17 morts en Chine. Les victimes sont pour l'instant des personnes âgées et/ou avec des comorbidités associées. L'OMS indique : « La source initiale de ce nouveau coronavirus 2019-nCoV reste inconnue. Cependant, il est clair que l'épidémie croissante n'est plus due à des expositions continues sur le marché des fruits de mer de Huanan à Wuhan ; comme au cours de la dernière semaine, moins de 15% des nouveaux cas ont déclaré avoir visité le marché de Huanan. Il y a maintenant davantage de preuves que le coronavirus se propage d'humain à humain et également à travers des générations de cas ». (source OMS)

23 JANVIER 2020

UN GROUPE D'ACTION EST MIS EN PLACE À L'INSTITUT PASTEUR

Dès le 23 janvier 2020, les 11 millions d'habitants de la ville de Wuhan (Chine), berceau de la Covid-19, sont confinés.

Le 23 janvier aussi, une *Task Force* est également mise en place à l'Institut Pasteur pour répondre à l'urgence de cette crise sanitaire. Ce groupe d'action et de recherche mobilise les experts de l'Institut Pasteur sur différents domaines de recherche :

- La connaissance du virus et de sa pathogénèse ;

- Le développement de nouveaux outils diagnostiques et la recherche d'anticorps pouvant avoir une application thérapeutique ;
- Le développement de vaccins ;
- L'épidémiologie et la modélisation pour mettre en place des stratégies de contrôle de l'épidémie.

30 JANVIER 2020

L'INSTITUT PASTEUR SÉQUENCE LE GÉNOME COMPLET DU NOUVEAU CORONAVIRUS

Vendredi 24 janvier 2020. La détection du virus, confirmée en France.

Dès le vendredi 24 janvier 2020. Le séquençage du génome du virus à l'Institut Pasteur.

Jeudi 30 janvier 2020. Le séquençage complet est établi puis partagé par l'Institut Pasteur, sur la plateforme du Global initiative on sharing all influenza data (GISAID), initialement développée pour le partage des séquences et le suivi de l'évolution génétique des virus grippaux. Un onglet spécial "coronavirus" a été créé pour que la communauté scientifique collabore et avance plus vite.

Source : communiqué de presse « séquençage du le génome complet du coronavirus »

« LA SÉQUENCE DU GÉNOME DES PATHOGÈNES EST CRUCIALE POUR DÉVELOPPER DES TESTS DE DIAGNOSTIC SPÉCIFIQUES ET IDENTIFIER LES OPTIONS D'INTERVENTION POTENTIELLES. »

Sylvie van der Werf, responsable du Centre national de référence (CNR) virus des infections respiratoires à l'Institut Pasteur, **le 30 janvier 2020.**

(source : espace presse).

La Plateforme de microbiologie mutualisée (P2M), haute performance, est également ouverte aux CNR externes

Ouverte au séquençage pour des CNR externes, P2M a interagi en 2019 avec 4 CNR non pasteurien. La plateforme séquence bactéries, virus, parasites et champignons. L'expérience acquise au cours de cinq ans d'activité (depuis 2015) vaut aujourd'hui un très haut niveau de performance, comme l'a montré l'indicateur de taux de réussite au premier

« passage » (c'est-à-dire d'obtention d'une séquence de qualité pour une information complète sur le génome) qui s'est élevé à plus de 95 % en 2019. Le délai de production des séquences va de trois jours (urgences) à dix jours maximum.

En 2019, P2M a séquencé environ 25 000 pathogènes. La technique du séquençage génomique augmente le seuil de sensibilité pour la détection des épidémies. En identifiant une épidémie précocement (cas regroupés dans le temps, causés par un même type de pathogène), l'Institut Pasteur permet de mobiliser rapidement les épidémiologistes qui prennent le relais pour en déterminer l'origine, et les autorités qui coordonnent la réponse de santé publique.

31 JANVIER 2020

L'INSTITUT PASTEUR ANNONCE OFFICIELLEMENT L'ISOLEMENT DES SOUCHES DU NOUVEAU CORONAVIRUS DÉTECTÉ EN FRANCE

En parallèle du séquençage complet du génome du coronavirus, l'Institut Pasteur a poursuivi son travail sur les échantillons prélevés sur les premiers cas confirmés.

Lundi 27 janvier 2020, matin, la qualité du prélèvement initial a permis l'isolement rapide du nouveau virus en culture cellulaire. Désormais, les chercheurs de l'Institut Pasteur disposent du virus à l'origine de cette infection. Cet isolement viral ouvre la voie à de nouvelles approches diagnostique, thérapeutique et prophylactique. (source : communiqué de presse « isolement des souches » de l'Institut Pasteur - 31 janvier 2020).

« A L'AIDE DES MÉTHODES DE DÉTECTION, NOUS AVIONS REPÉRÉ UNE CHARGE VIRALE IMPORTANTE DANS LES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS CHEZ LES PATIENTS HOSPITALISÉS À PARIS, CE QUI NOUS A PERMIS D'IDENTIFIER CEUX À METTRE EN CULTURE EN PRIORITÉ »

Sylvie Behillil, responsable adjointe du CNR à l'Institut Pasteur, **le 31 janvier 2020**.

(source : espace presse)

Début février, l'épidémie poursuit sa progression en Chine, des villes entières voire des régions sont confinées.

Le 2 février 2020, premier décès officiel hors de Chine, aux Philippines. (source OMS)

Le 5 février 2020, plus de 3 700 passagers et personnels de bord du paquebot de croisière Diamond Princess sont mis en quarantaine, dans le port de Yokohama au Japon, après qu'un passager de 80 ans, débarqué du bateau à Hongkong le 1er février, a été testé positif.

Le 11 février 2020, sur sa page *Updates on Diamond Princess*, le site web du Diamond Princess annonce 174 malades de Covid-19, causé par le SARS-CoV-2.

Le 13 février 2020, 46 997 cas confirmés, selon l'OMS, et 1368 décès (254 décès dans les dernières 24 heures). En dehors de Chine, 447 cas sont alors confirmés dans 24 pays, et 1 décès est déploré.

Le vendredi 14 février 2020, Stewart Cole, directeur général de l'Institut Pasteur (Paris) a accueilli son Excellence M. LU Shaye, Ambassadeur de Chine en France, qui a souhaité rendre visite à l'Institut Pasteur afin de faire part de son soutien et de celui de son pays à l'Institut Pasteur en réponse à l'épidémie du nouveau coronavirus. (Lire l'article sur le Journal de la Recherche).

Le 19 février 2020, un processus de fin de quarantaine et de débarquement commence pour les passagers du *Diamond Princess*. Sur la base des informations fournies par les ambassades à leurs citoyens, ces derniers ont alors besoin de 14 jours supplémentaires de quarantaine à leur arrivée dans leur pays d'origine (source : *Updates on Diamond Princess*). Au final, à bord du Diamond Princess, près de 700 passagers auront été contaminés et 7 d'entre eux sont plus tard décédés.

Entre le 17 et le 24 février 2020, l'Église évangéliste de la Porte ouverte chrétienne organise son grand rassemblement annuel. « Au moment du rassemblement, fin février, l'épidémie paraît encore sous contrôle. Une seule victime a été recensée en France, et aucun geste barrière n'est alors recommandé, témoigne un fidèle lui-même contaminé », lit-on sur le site France Info TV. Considéré depuis comme l'un des points de départ de la propagation de Covid-19 dans la région Grand Est, puis dans le reste de la France, ce rassemblement aurait entraîné la contamination de 2 500 fidèles.

Autour du 20 février 2020, l'épidémie fait son apparition en Italie. Elle progresse assez rapidement ensuite. Au 22 février, l'OMS dénombre : 9 cas confirmés (source OMS). Au 23

février : 76 cas confirmés (source OMS). Au 28 février : 65 cas confirmés (source OMS). Au 1er mars : 1128 cas confirmés (source OMS).

Au cours du week-end du 22-23 février 2020, et après une flambée épidémique en Chine en janvier-février, la situation épidémique a évolué au niveau mondial. Avec l'intensification des foyers en Corée du Sud, au Japon, et à Singapour, et l'apparition de nouveaux foyers en Iran et en Italie. Dans ces pays, on assiste alors à une diffusion communautaire, sans lien identifié avec des cas importés de Chine.

28 FÉVRIER 2020

ELÉVATION DU RISQUE DE PROPAGATION ET D'IMPACT DE COVID-19 PAR L'OMS

Le 28 février 2020, l'OMS a augmenté l'évaluation du risque de propagation et d'impact de Covid-19 de « élevé » à « très élevé » au niveau mondial. (source OMS)

Les gestes barrières sont efficaces :

- Se laver les mains régulièrement (eau + savon) ou utilisez une solution hydroalcoolique.
- Tousser ou éternuer dans votre coude, ou dans un mouchoir.
- Utiliser des mouchoirs à usage unique (et les jeter à la poubelle après le premier usage).
- Saluer sans serrer la main, sans embrassades.
- Conserver une distance d'au moins 1,5 mètre avec tout interlocuteur.

Par ailleurs :

- S'abstenir de toute sortie non indispensable dans un lieu public.
- Ne participer à aucun regroupement, qu'il soit de nature professionnelle, sociale ou familiale.
- Eviter tout contact avec des personnes vulnérables (personnes âgées...).
- Eviter de fréquenter de lieux où se trouvent des personnes fragiles (hôpitaux, maternités, structures d'hébergement pour personnes âgées...).

Le 4 mars 2020, l'OMS souligne : « Les perturbations de l'approvisionnement mondial en équipements de protection individuelle (EPI) rendent les personnels de santé mal équipés

pour prendre soin des patients. L'OMS travaille avec les gouvernements, l'industrie et le réseau de la chaîne d'approvisionnement en cas de pandémie pour augmenter la production et sécuriser les allocations pour les pays gravement touchés et à risque. »
(source OMS)

Au 4 mars 2020, l'OMS dénombre : 2502 cas confirmés en Italie, 212 cas confirmés en France, 196 cas confirmés en Allemagne, 151 cas confirmés en Espagne (source OMS)

Le 7 mars 2020, le nombre de cas signalés de Covid-19 dans le monde dépasse 100 000 (source OMS). Le 8 mars, plus de 100 pays signalent désormais des cas confirmés en laboratoire de Covid-19 (source OMS).

Le 10 mars 2020, tous les pays de l'Union européenne sont désormais touchés par le Covid-19.

Au 10 mars 2020, l'OMS dénombre : 9172 cas confirmés en Italie, 1402 cas confirmés en France, 1139 cas confirmés en Allemagne, 1024 cas confirmés en Espagne (source OMS)

Le 11 mars 2020, l'OMS annonce que la Covid-19 peut être qualifiée de pandémie, la première déclenchée par un coronavirus.

Le 12 mars 2020, 20 projets de recherche contre la Covid-19 sont sélectionnés par le consortium REACTing, coordonné par l'Inserm pour lutter contre l'épidémie, dont quatre à l'Institut Pasteur.

14 MARS 2020

LA FRANCE ENTRE EN "STADE 3" D'ÉPIDÉMIE ACTIVE SUR LE TERRITOIRE

Le 14 mars 2020, à minuit, la France entre en "stade 3" d'épidémie active sur le territoire. Pour ralentir la diffusion sur le territoire et réduire les risques de tension sur le système hospitalier pour la prise en charge des formes les plus graves, les mesures de distanciation sociale sont renforcées, avec la fermeture de tous les lieux de regroupements non indispensables (cafés, restaurants, cinémas, discothèques...). Les magasins alimentaires, pharmacies, banques, bureaux de tabac, stations-essence restent ouverts et achalandés.

Parmi les chiffres observés par les experts, le nombre de personnes hospitalisées, notamment celles hospitalisées en réanimation, devient un indicateur important de suivi de l'épidémie.

Au 14 mars 2020, l'OMS dénombre : 17660 cas confirmés en Italie, 4231 cas confirmés en Espagne, 3640 cas confirmés en France, 3062 cas confirmés en Allemagne (source OMS)

Le 16 mars 2020, la France prend des mesures pour réduire à leur plus strict minimum les contacts et les déplacements. Un dispositif de confinement est mis en place sur l'ensemble du territoire à compter du mardi 17 mars à 12h00, pour quinze jours minimum. Les déplacements sont interdits sauf dans certains cas : voir Gouvernement.fr.

Au 16 mars 2020, l'OMS dénombre : 24747 cas confirmés en Italie, 7753 cas confirmés en Espagne, 5380 cas confirmés en France, 4838 cas confirmés en Allemagne (source OMS)

Le 16 mars 2020, l'OMS dénombre presque autant de cas en Chine qu'hors de Chine : 165 515 cas confirmés dans le monde, dont 81 077 en Chine et 86 438 hors de Chine (dans 143 pays différents). Et 3 218 décès en Chine et 3 388 hors de Chine.

Le 19 mars 2020, Stewart Cole, directeur général de l'Institut Pasteur a accueilli le Président de la République Française, Emmanuel Macron, et la ministre chargée de la recherche, Frédérique Vidal. Cette visite a été une opportunité de rencontrer les scientifiques qui font avancer la recherche pour lutter contre cette pandémie liée au nouveau coronavirus.

20 MARS 2020

POINT DE VUE SCIENTIFIQUE SUR L'ÉMERGENCE DU CORONAVIRUS ET COMMENT LA RECHERCHE S'ORGANISE POUR Y FAIRE FACE

Le 20 mars 2020, le Pr Sylvie van der Werf, responsable du Centre national de référence des Virus des infections respiratoires à l'Institut Pasteur, cosigne un édito sur l'émergence du coronavirus SARS-CoV-2 et comment la recherche s'organise pour faire face à l'épidémie de Covid-19. Cet article est paru dans la revue *Virologie* en mars 2020 (*Virologie*, Vol 24, supplément, mars-avril 2020).

Le 23 mars 2020, le Haut Conseil de la Santé Publique a rendu un avis relatif aux recommandations thérapeutiques dans la prise en charge de la Covid-19.

Au 23 mars, l'OMS dénombre : 59138 cas confirmés en Italie, 28572 cas confirmés en Espagne, 24774 cas confirmés en Allemagne, 15821 cas confirmés en France (source OMS)

27 MARS 2020

PRÉSENTATION CLINIQUE DES CINQ PREMIERS CAS DE COVID-19 IDENTIFIÉS EN France

Publication d'une étude, dans la revue The Lancet Infectious Diseases, portant sur les cinq premiers cas de Covid-19 identifiés en France, et en Europe, entre le 24 et le 29 janvier 2020. Cette étude est issue d'un travail collaboratif entre l'AP-HP, l'Université de Paris, l'Inserm, l'Institut Pasteur et le CHU de Bordeaux. Le suivi des cinq premiers patients diagnostiqués Covid-19 en France a permis, en dépit du nombre très limité de patients, d'identifier trois types différents de présentations cliniques.

Lire le communiqué de presse

Le 30 mars 2020, l'OMS dénombre : 82447 cas confirmés en Chine, 97689 cas confirmés en Italie, 78797 cas confirmés en Espagne, 57298 cas confirmés en Allemagne, 39642 cas confirmés en France (source OMS). Rappelons que ces chiffres correspondent aux cas confirmés d'infection à ce nouveau coronavirus (par test) ; cas qui sont signalés à l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Le 30 mars 2020, le gouvernement français demande l'ouverture complète des publications et données scientifiques issues de la recherche française sur la Covid-19.

31 MARS 2020

LES PROGRAMMES DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN COURS À L'INSTITUT PASTEUR

Le 31 mars 2020, alors que l'épidémie se développe très rapidement en France comme dans de nombreux pays sur tous les continents, 21 programmes de recherche scientifique sont en cours de réalisation à l'Institut Pasteur. Ces programmes impliquent aujourd'hui près de 300 personnes.

5 AVRIL 2020, À 14H

Selon Santé publique France, 70478 cas confirmés en France depuis le début de l'épidémie, 51557 personnes hospitalisées dont 28891 toujours en cours. 6978 personnes actuellement hospitalisées en réanimation, et 8078 décès. (source : Santé publique France)

Anexo 3 – Texto de chegada 1

Coronavírus SARS-CoV-2: retrospectiva de três meses de mobilização contra uma doença emergente (COVID-19)

A 31 de dezembro de 2019, o comité chinês da Organização Mundial de Saúde é informado sobre a existência de casos agrupados de pneumonias de causa desconhecida, detetados na cidade de Wuhan, província de Hubei (China), marcando assim o início oficial de uma epidemia que rapidamente se torna mundial. No Instituto Pasteur, logo a partir de janeiro, é criado um grupo de ação e, simultaneamente, iniciam-se projetos de investigação. Eis uma retrospectiva dos três meses intensos que se seguiram:

— como preâmbulo, de acordo com algumas fontes de finais de março de 2020, a data de ocorrência dos primeiros casos de pneumonia, de causa desconhecida, na China, poderia ser posta em causa. Contudo, a 31 de março de 2020, é esta a sequência conhecida dos acontecimentos. Ao que tudo indica, os médicos chineses só se terão apercebido que estavam a lidar com uma nova doença em finais de dezembro.

De 31 de dezembro de 2019 a 3 de janeiro de 2020, são assinalados, sucessivamente, pelas autoridades chinesas à Organização Mundial de Saúde (OMS), 44 pacientes com esta pneumonia de causa desconhecida. O agente patogénico na origem desta nova doença não foi ainda identificado. (fonte: OMS)

FICHA DA DOENÇA

COVID-19, UMA DOENÇA QUE PROVOCA POUCAS OU NENHUMAS MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

No início de janeiro de 2020, a doença emergente na China é totalmente desconhecida. Mais tarde designada por COVID-19 (Coronavirus Disease 2019, ou doença de coronavírus que surgiu em 2019), descobre-se progressivamente ao longo dos meses de fevereiro e março que é complicado detetar manifestações clínicas da doença nos pacientes. Eis alguns exemplos:

- A duração da incubação é, em média, de 5 dias, podendo variar de 2 a 12 dias.
- Os sintomas, ao contrário do que acontece no caso da gripe, que aparece repentinamente, vão surgindo progressivamente ao longo de vários dias.
- Os primeiros sintomas são pouco específicos: dores de cabeça, dores musculares e cansaço. A febre e os sinais respiratórios surgem numa segunda fase, geralmente dois ou três dias após os primeiros sintomas.
- Estudos observacionais (como aquele que foi levado a cabo com os passageiros do navio de cruzeiro Diamond Princess: conferir “13 de fevereiro de 2020”) e trabalhos de modelação mostraram, desde então, que a infeção pode ser assintomática ou paucissintomática (sem quaisquer ou poucas manifestações clínicas) ...
- Em média, decorre cerca de uma semana entre o surgimento dos primeiros sintomas e a hospitalização no período de estado da doença.

Informações adicionais sobre a ficha da doença COVID-19 do Instituto Pasteur

A 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas identificam e isolam um novo tipo de coronavírus.

A 11 e 12 de janeiro de 2020, a OMS é informada através das autoridades chinesas que a epidemia está associada a exposições num mercado de produtos do mar da cidade de Wuhan.

A 12 de janeiro de 2020, a China partilha a sequência genética do novo coronavírus permitindo, assim, que os outros países desenvolvam *kits* de diagnóstico específicos.

A 13 de janeiro de 2020, as autoridades sanitárias tailandesas assinalam o primeiro caso importado de um novo coronavírus confirmado em laboratório (então designado 2019-nCoV) em Wuhan, província de Hubei, na China.

A 15 de janeiro de 2020, as autoridades sanitárias japonesas assinalam casos importados do novo coronavírus confirmado em laboratório (2019-nCoV) em Wuhan, província de Hubei, na China.

(fonte: OMS)

A PARTIR DE JANEIRO DE 2020

EM FRANÇA, A VIGILÂNCIA IMPÕE-SE

O Instituto Pasteur abriga o centro nacional de referência (CNR) dos vírus de infeções respiratórias (incluindo a gripe). No âmbito das missões definidas pelo decreto de 7 de março de 2017 (que fixa as modalidades de designação e as missões dos CNR), o CNR dos vírus de infeções respiratórias *“é designado pelo ministério responsável pela saúde, e mais particularmente pela Direção Geral de Saúde e pela Santé publique France, para disponibilizar conhecimentos sobre os principais vírus respiratórios responsáveis por síndromes gripais que podem constituir diagnósticos diferenciais da gripe”*. (fonte: pasteur.fr)

“É POSSÍVEL QUE EXISTA UMA CONTAMINAÇÃO DE PESSOA PARA PESSOA, O QUE NOS LEVA A PERSPETIVAR O POTENCIAL ADVENTO DE UMA EPIDEMIA.”

Vincent Enouf, responsável adjunto do centro nacional de referência dos vírus de infeções respiratórias no Instituto Pasteur, **no dia 19 de janeiro de 2020.**

(fonte: Journal de la Recherche).

A 20 de janeiro de 2020, as autoridades sanitárias da Coreia do Sul assinalam o primeiro caso do novo coronavírus na República da Coreia. Simultaneamente, a OMS anuncia que foram confirmados 282 casos de 2019-nCoV em 4 países, nomeadamente na China (278 casos), na Tailândia (2 casos), no Japão (1 caso) e na República da Coreia (1 caso). (fonte: OMS).

A partir de 20 de janeiro, a Organização Mundial de Saúde (OMS) regista diariamente todos os casos confirmados de infeção por este novo coronavírus que lhe são assinalados (ver todos os relatórios de situação). As autoridades sanitárias francesas acompanham atentamente a situação internacional e fazem regularmente um ponto da situação a fim de partilhar a análise de risco com todos os intervenientes nacionais. O *site Santé publique France*, disponibiliza regularmente um ponto da situação epidemiológica.

De acordo com a *Santé publique France*, existem dois tipos de que é necessário distinguir: os casos possíveis e os casos confirmados. Os primeiros dizem respeito às pessoas que apresentam sinais clínicos de acordo com as várias possibilidades de exposição estabelecidas pelas autoridades sanitárias (viagem recente à China, contacto direto ou proximidade com um caso confirmado, itinerário similar ao de um caso confirmado, entre outros). Os segundos, isto é, os casos confirmados, são casos possíveis em que a análise de uma amostra confirma a infeção pelo vírus SARS-CoV-2.

A meio do dia 21 de janeiro de 2020, a China anuncia três novas vítimas do coronavírus 2019 n-CoV, elevando, assim, o número de mortos para seis. (fonte: OMS)

A atual epidemia de coronavírus assemelha-se à do SARS em 2003: *“Tratava-se de pneumopatias potencialmente mais severas do que aquelas que estamos a presenciar agora com este vírus. É difícil, ainda hoje, saber o quão eficaz será a transmissão de pessoa para pessoa e, portanto, a que velocidade irá alastrar a epidemia”*, referiu Arnaud Fontanet, responsável pela unidade de epidemiologia das doenças emergentes no Instituto Pasteur, durante uma entrevista à estação de rádio Europe 1, no dia 21 de janeiro de 2020. (fonte: *Journal de la Recherche*).

A 23 de janeiro de 2020, a China contabiliza 17 mortos. Por enquanto, as vítimas são pessoas idosas e/ou com comorbidades associadas. A OMS afirma que “A origem deste novo coronavírus 2019-nCoV permanece desconhecida. No entanto, torna-se evidente que a progressão da epidemia já não se deve a exposições contínuas no mercado de marisco de Huanan, em Wuhan. À imagem daquilo que aconteceu na semana anterior, menos de 15% dos novos casos declararam ter visitado o mercado de Huanan. Existem agora mais provas de que o coronavírus se transmite de pessoa para pessoa e também através de “casos contacto”. (fonte: OMS)

23 DE JANEIRO DE 2020

O INSTITUTO PASTEUR CRIA UMA TASK FORCE

A partir de 23 de janeiro de 2020, os 11 milhões de habitantes da cidade de Wuhan (China), berço da COVID-19, ficam confinados.

Também a partir de 23 de janeiro, o Instituto Pasteur cria uma *Task Force* para responder à urgência desta crise sanitária. Esse grupo de ação e de investigação mobiliza os peritos do Instituto Pasteur para várias áreas de investigação:

- O conhecimento do vírus e da sua patogénese;
- O desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico e a investigação de anticorpos que possam apresentar uma aplicação terapêutica;
- O desenvolvimento de vacinas;
- A epidemiologia e a modelação para pôr em prática estratégias de controlo da epidemia.

30 DE JANEIRO DE 2020

O INSTITUTO PASTEUR SEQUENCIA O GENOMA COMPLETO DO NOVO CORONAVÍRUS

Sexta-feira, 24 de janeiro de 2020. É confirmada a deteção do vírus em França.

A partir de 24 de janeiro de 2020, o Instituto Pasteur inicia a sequenciação do genoma do vírus.

Quinta-feira, 30 de janeiro de 2020. O Instituto Pasteur estabelece a sequenciação completa na plataforma *Global initiative on sharing all influenza data (GISAID)*, inicialmente desenvolvida para partilhar sequências e a monitorização da evolução genética dos vírus da gripe. Foi criado um separador especial denominado “*coronavirus*” para que a comunidade científica colabore e progrida mais rápido.

Fonte: comunicado de imprensa “*séquence du génome complet du coronavirus*”

“A SEQUÊNCIA DO GENOMA DOS AGENTES PATOGENICOS É FUNDAMENTAL PARA DESENVOLVER TESTES DE DIAGNÓSTICO ESPECÍFICOS E IDENTIFICAR AS POTENCIAIS OPÇÕES DE INTERVENÇÃO.”

Sylvie van der Werf, responsável do centro nacional de referência (CNR) dos vírus de infeções respiratórias no Instituto Pasteur, **no dia 30 de janeiro de 2020.**

(fonte: espaço imprensa).

A plataforma *Mutualized Platform for Microbiology (P2M)*, de alto desempenho, está também aberta aos CNR externos

Aberta para que CNR externos possam sequenciar, a P2M interagiu com 4 CNR não-pasteurianos em 2019. A plataforma sequencia bactérias, vírus, parasitas e cogumelos. A experiência adquirida ao longo de cinco anos de atividade (desde 2015) vale hoje um nível muito alto de desempenho, como mostrou o indicador da taxa de sucesso à primeira “passagem” (ou seja, de obtenção de uma sequência de qualidade para uma informação completa do genoma) que subiu para mais de 95% em 2019. O prazo de produção das sequências varia entre 3 dias (urgências) e 10 dias, no máximo.

Em 2019, a P2M sequenciou cerca de 25 000 agentes patogénicos. A técnica de sequência genómica aumenta o limiar de sensibilidade para a deteção de epidemias. Ao identificar uma epidemia precocemente (casos contabilizados ao longo do tempo, causados por um mesmo tipo de agente patogénico), o Instituto Pasteur permite a mobilização rápida dos epidemiologistas que assumem a responsabilidade de determinar a respetiva origem, e das autoridades que coordenam a resposta em termos de saúde pública.

31 DE JANEIRO DE 2020

O INSTITUTO PASTEUR ANUNCIA OFICIALMENTE O ISOLAMENTO DAS ESTIRPES DO NOVO CORONAVÍRUS DETETADO EM FRANÇA

Em paralelo à sequenciação completa do genoma do coronavírus, o Instituto Pasteur prosseguiu com o seu trabalho sobre as amostras recolhidas dos primeiros casos confirmados.

Segunda-feira de manhã, 27 de janeiro de 2020, a qualidade da amostra inicial permitiu o isolamento rápido do novo vírus em cultura celular. Doravante, os investigadores do Instituto Pasteur dispõem do vírus que se encontra na origem desta infeção. Este isolamento viral abre o caminho a novas abordagens de diagnóstico, terapêuticas e profiláticas. (fonte: comunicado de imprensa “*isolement des souches*” do Instituto Pasteur – 31 de janeiro de 2020).

“COM A AJUDA DOS MÉTODOS DE DETEÇÃO, IDENTIFICÁMOS UMA CARGA VIRAL SIGNIFICATIVA NAS AMOSTRAS RECOLHIDAS DOS PACIENTES HOSPITALIZADOS EM PARIS, O QUE NOS PERMITIU IDENTIFICAR AQUELAS QUE DEVERIAM SER COLOCADAS EM CULTURA PRIORITARIAMENTE”

Sylvie Behillil, responsável adjunta do CNR do Instituto Pasteur, **em 31 de janeiro de 2020.**

(fonte: sala de imprensa)

No início de fevereiro, a epidemia continua a progredir na China, onde cidades inteiras, e, até regiões, são confinadas.

A 2 de janeiro de 2020, confirma-se oficialmente a primeira morte fora da China, nas Filipinas (fonte: OMS).

A 5 de fevereiro de 2020, mais de 3700 passageiros, bem como toda a tripulação do navio de cruzeiro Diamond Princess têm de ser colocados em quarentena, no porto de Yokohama, no Japão, depois de um passageiro de 80 anos ter desembarcado a 1 de fevereiro, em Hong Kong, e ter testado positivo.

A 11 de fevereiro de 2020, o *site* do navio Diamond Princess, na página *Updates on Diamond Princess*, anuncia 174 doentes de COVID-19, provocado pelo SARS-CoV-2.

A 13 de fevereiro de 2020, de acordo com a OMS, existem 46 997 casos confirmados e 1368 mortes (254 das quais nas últimas 24 horas anteriores). Para além da China, são, então, confirmados 447 casos em 24 países, existindo 1 morte a lamentar.

Sexta-feira, 14 de fevereiro de 2020, Stewart Cole, diretor-geral do Instituto Pasteur (Paris) recebeu Sua Excelência, o Embaixador da China em França, LU Shaye, que fez questão de visitar o Instituto Pasteur para demonstrar o seu apoio e o do seu país ao Instituto Pasteur em resposta à epidemia do novo coronavírus. (Ler o artigo em *Journal de la Recherche*).

A 19 de fevereiro de 2020, é desencadeado um processo que porá fim à quarentena dos passageiros do *Diamond Princess* e conduzirá ao seu desembarque. Com base nas informações fornecidas pelas embaixadas aos seus cidadãos, estes necessitarão de 14 dias adicionais de quarentena à sua chegada ao país de origem (fonte: *Updates on Diamond*

Princess). Contas feitas, a bordo do navio *Diamond Princess*, terão sido infetados cerca de 700 passageiros, dos quais, mais tarde, 7 virão a falecer.

Entre 17 e 24 de fevereiro de 2020, a Christian Open Door Church (igreja evangélica da porta aberta cristã) organiza o seu grande encontro anual. “Na altura do encontro, no final de fevereiro, a pandemia parecia ainda controlada. Em França, tinha-se registado apenas uma vítima, e não tinha sido recomendada qualquer medida de proteção, afirma um dos fiéis agora também infetado”, de acordo com o *site* France Info TV. Posteriormente considerado um dos pontos de partida da propagação da COVID-19 na região administrativa do Grande Leste, e mais tarde no resto do país, este encontro terá provocado a contaminação de 2500 fiéis.

Por volta do dia 20 de fevereiro de 2020, a epidemia surge em Itália e alastra muito rapidamente. No dia 22 de fevereiro, a OMS conta 9 casos confirmados (fonte: OMS). No dia 23 de fevereiro existem 72 casos confirmados (fonte: OMS). No dia 28 de fevereiro surgem mais 650 casos¹ confirmados (fonte: OMS). No dia 1 de março atingem-se os 1128 casos confirmados (fonte: OMS).

Ao longo do fim de semana de 22 e 23 de fevereiro de 2020, e após um surto epidémico na China, durante janeiro e fevereiro, a situação epidémica evoluiu globalmente com a intensificação de focos na Coreia do Sul, no Japão e em Singapura, assim como com o aparecimento de novos focos no Irão e em Itália. Nestes países, assiste-se então a uma disseminação comunitária, sem qualquer ligação identificada com os casos importados da China.

28 DE FEVEREIRO DE 2020

AUMENTO DO RISCO DE PROPAGAÇÃO E DE IMPACTO DA COVID-19 PELA OMS

No dia 28 de fevereiro de 2020, a OMS aumentou a avaliação do risco de propagação e de impacto da COVID-19 de “elevado” para “muito elevado” a nível mundial. (fonte: OMS)

As medidas de proteção revelam-se eficazes:

¹ Estas indicações numéricas pareciam algo estranhas. Após consultar o relatório de situação do respetivo dia, verificou-se que se tratava de um lapso, faltando um zero no número 65, indicando, assim, 650 casos.

- Lavar as mãos regularmente (água + sabão) ou utilizar uma solução hidroalcoólica.
- Tossir ou espirrar para o cotovelo, ou para um lenço.
- Utilizar cada lenço de papel uma única vez (e colocá-lo no lixo após a respetiva utilização).
- Não cumprimentar com apertos de mão ou abraços.
- Manter uma distância de, pelo menos, 1,5 metros com qualquer interlocutor.

Além disso:

- Evitar quaisquer saídas desnecessárias a locais públicos.
- Evitar aglomerações, quer sejam de natureza profissional, social ou familiar.
- Evitar qualquer tipo de contacto com pessoas vulneráveis (idosos...).
- Evitar locais onde se encontrem pessoas frágeis (hospitais, maternidades, estruturas de alojamento para pessoas idosas...).

A 4 de março de 2020, a OMS sublinha: “As perturbações no fornecimento global de equipamento de proteção individual (EPI) estão a deixar os trabalhadores da área da saúde mal equipados para cuidar dos doentes. A OMS está a colaborar com os governos, a indústria e a rede da cadeia de abastecimento em caso de pandemia, para aumentar a produção e tornar segura a distribuição de bens pelos países mais afetados e em risco.”
(fonte: OMS)

A 4 de março de 2020, a OMS anuncia: 2502 casos confirmados em Itália, 212 casos confirmados em França, 196 casos confirmados na Alemanha, 151 casos confirmados em Espanha. (fonte: OMS)

A 7 de março de 2020, o número de casos assinalados de COVID-19 em todo o mundo ultrapassa os 100 000 (fonte: OMS). A 8 de março, mais de 100 países passam a assinalar casos de COVID-19 confirmados em laboratório (fonte: OMS).

A 10 de março de 2020, todos os países da União Europeia se encontram, doravante, afetados pela COVID-19.

A 10 de março de 2020, a OMS anuncia: 9172 casos confirmados em Itália, 1402 casos confirmados em França, 1139 casos confirmados na Alemanha, 1024 casos confirmados em Espanha. (fonte: OMS)

A 11 de março de 2020, a OMS anuncia que a COVID-19 pode ser considerada uma pandemia, a primeira provocada por um coronavírus.

A 12 de março de 2020, são selecionados pelo consórcio REACTing, coordenado pelo Inserm², 20 projetos de investigação contra a COVID-19 e com o intuito de combater a epidemia, quatro dos quais, no Instituto Pasteur.

14 DE MARÇO DE 2020

A FRANÇA ENTRA NA “FASE 3” DE EPIDEMIA ATIVA EM TODO O TERRITÓRIO

À meia-noite do dia 14 de março de 2020, a França entra na “fase 3” de epidemia ativa em todo o território. Para travar a propagação da doença em todo o país e reduzir os riscos de tensão no sistema hospitalar no que toca ao tratamento das formas mais graves da doença, as medidas de distanciamento social são reforçadas através do encerramento de todos os locais suscetíveis de agrupamentos não indispensáveis (cafés, restaurantes, cinemas, discotecas...). As mercearias, farmácias, bancos, tabacarias, estações de serviço mantêm-se abertas e abastecidas.

De entre os números analisados pelos peritos, o número de pessoas hospitalizadas, em particular das que se encontram nos cuidados intensivos, torna-se um importante indicador de monitorização da epidemia.

A 14 de março de 2020, a OMS anuncia: 17 660 casos confirmados em Itália, 4231 casos confirmados em Espanha, 3640 casos confirmados em França, 3062 casos confirmados na Alemanha. (fonte: OMS)

A 16 de março de 2020, a França toma medidas para reduzir ao estrito mínimo os contactos e as deslocações. É estabelecido um dispositivo de confinamento em todo o território, a

² Instituto nacional francês de saúde e de investigação médica.

vigorar a partir das 12 horas do dia 17 de março, durante, no mínimo, quinze dias. São proibidos quaisquer deslocamentos, exceto em alguns casos: consultar Gouvernement.fr.

A 16 de março de 2020, a OMS anuncia: 24 747 casos confirmados em Itália, 7753 casos confirmando em Espanha, 5380 casos confirmados em França, 4838 casos confirmados na Alemanha (fonte: OMS).

A 16 de março de 2020, a OMS anuncia que existem quase tantos casos na China como fora da China: 165 515 casos confirmados em todo o mundo, dos quais 81 077 na China e 86 438 fora da China (em 143 países diferentes). A China soma 3218 mortes e o resto do mundo 3 388 mortes.

A 19 de março de 2020, Stewart Cole, diretor geral do Instituto Pasteur recebeu o Presidente da República Francesa, Emmanuel Macron, e a ministra responsável pela investigação, Frédérique Vidal. Esta visita foi uma oportunidade para conhecer os cientistas que fazem avançar a investigação para lutar contra esta pandemia ligada ao novo coronavírus.

20 DE MARÇO DE 2020

PONTO DE VISTA CIENTÍFICO SOBRE A EMERGÊNCIA DO CORONAVÍRUS E O MODO COMO A INVESTIGAÇÃO SE ORGANIZA PARA O ENFRENTAR

A 20 de março de 2020, a Professora Sylvie van der Werf, responsável pelo Centro nacional de referência dos vírus de infeções respiratórias no Instituto Pasteur, coassina um editorial sobre a emergência do coronavírus SARS-CoV-2 e o modo como a investigação se organiza para enfrentar a epidemia de COVID-19. Este artigo foi publicado na revista *Virologie* em março de 2020 (*Virologie*, Vol. 24, suplemento, março-abril de 2020).

A 23 de março de 2020, o *Haut Conseil de la Santé Publique* (alto comissariado para a saúde pública) emitiu um parecer relativo às recomendações terapêuticas para tratar a COVID-19.

A 23 de março, a OMS anuncia: 59 138 casos confirmados em Itália, 28 572 casos confirmados em Espanha, 24 774 casos confirmados na Alemanha, 15 821 casos confirmados em França (fonte: OMS)

27 DE MARÇO DE 2020

APRESENTAÇÃO CLÍNICA DOS CINCO PRIMEIROS CASOS DE COVID-19 IDENTIFICADOS EM FRANÇA

Publicação de um estudo na revista *The Lancet Infectious Diseases* incidindo sobre os cinco primeiros casos de COVID-19 identificados em França, e na Europa, entre 24 e 29 de janeiro de 2020. Este estudo é o resultado de um trabalho de colaboração entre o Centro Hospitalar Universitário da Ilha de França (AP-HP), a Universidade de Paris, o INSERM, o Instituto Pasteur e o Centro Hospitalar Universitário de Bordéus. O acompanhamento dos cinco primeiros pacientes diagnosticados com COVID-19 em França permitiu, apesar do número muito limitado de pacientes, identificar três tipos distintos de apresentações clínicas.

Ler o comunicado de imprensa

A 30 de março de 2020, a OMS anuncia: 82 447 casos confirmados na China, 97 689 casos confirmados em Itália, 78 797 casos confirmados em Espanha, 57 298 casos confirmados na Alemanha, 39 642 casos confirmados em França (fonte: OMS). Note-se que estes números correspondem aos casos confirmados de infeção deste novo coronavírus (por teste); casos que também são assinalados à Organização Mundial de Saúde (OMS).

A 30 de março de 2020, o governo francês solicita a abertura completa de publicações e dados científicos provenientes da investigação francesa sobre a COVID-19.

31 DE MARÇO DE 2020

OS PROGRAMAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM CURSO NO INSTITUTO PASTEUR

A 31 de março de 2020, enquanto a epidemia se desenvolve muito rapidamente, não só em França, mas também em vários países de todos os continentes, existem 21 programas

de investigação científica em curso no Instituto Pasteur. Nestes programas estão envolvidas hoje cerca de 300 pessoas.

5 DE ABRIL DE 2020, ÀS 14H

De acordo com a *Santé publique France*, existem, em França, 70 478 casos confirmados desde o início da epidemia, 51 557 pessoas hospitalizadas, das quais 28 891 ainda se encontram hospitalizadas. Atualmente, estão 6978 pessoas hospitalizadas nos cuidados intensivos e somam-se 8078 mortes. (fonte: *Santé publique France*)

Anexo 4 – Texto de partida 2

Adaptado de: <https://lejournal.cnrs.fr/articles/la-science-fondamentale-est-notre-meilleure-assurance-contre-les-epidemies>

La science fondamentale est notre meilleure assurance contre les épidémies

13.03.2020, par Anaïs Culot

Spécialiste de la réplication virale des virus à ARN comme les coronavirus, Bruno Canard nous livre son regard sur l'épidémie de Covid-19 et l'importance de la recherche fondamentale, sur le long terme, pour lutter plus efficacement contre ces virus.

Depuis son émergence en Chine fin 2019, le coronavirus SARS-CoV-2 se propage dans le monde entier, au point d'entraîner cette semaine l'OMS à qualifier la situation de pandémie. Avant tout, quel regard portez-vous sur l'émergence de ce virus ?

Bruno Canard³ : Notre rapport à la nature joue un rôle majeur dans le développement de ce type de virus. On l'a considérée comme un pot de miel dans lequel on pouvait piocher sans retenue... sauf qu'arrive un moment où il n'y a plus d'abeilles pour refaire du miel. L'anthropisation globale du monde favorise l'émergence de virus qui étaient jusqu'à présent cachés chez les animaux et étaient maintenus dans leurs habitats naturels par une biodiversité importante. Plusieurs études ont d'ailleurs démontré que la biodiversité est le meilleur rempart contre les émergences virales. Les coronavirus responsables des épidémies de SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère), du MERS (Middle East Respiratory Syndrom) et du SARS-CoV-2 proviennent de virus issus du monde animal qui ont franchi la barrière inter-espèces.

³ Directeur de recherche CNRS au laboratoire Architecture et fonction des macromolécules biologiques (unitéCNRS/Aix-Marseille Université).

Comment les connaissances progressent-elles depuis le début de l'épidémie ?

B.C. : On ne partait pas de zéro. Les coronavirus sont connus depuis les années 1950 mais la communauté scientifique a commencé à produire des résultats significatifs avec l'avènement de la biologie moléculaire dans les années 1990. Dans mon domaine, la première structure tridimensionnelle d'une protéine a été réalisée en 2002 par Rolf Hilgenfeld. Elle passe totalement inaperçue, car le virus (le TGEV) n'est pas médiatique : il donne des gastro-entérites aux porcs d'élevage... Par contre, cette structure permet à Rolf Hilgenfeld de réaliser très rapidement la structure de la première protéine du virus du SRAS, la protéase principale, en 2004. Il se trouve que ce type d'enzymes, les protéases virales, sont des cibles intéressantes pour la conception de médicaments. De notre côté, nous avons réalisé la première structure originale d'une protéine du SRAS quelques mois après, en 2004.

Une différence de taille aujourd'hui pour la communauté scientifique tient dans la capacité à regarder une épidémie en temps réel par le séquençage à haut débit notamment via le site Nextstrain qui est un projet open source. On peut suivre une personne infectée sur le terrain et avoir dans les heures qui suivent la séquence du virus pour remonter à sa phylogénie. Plus globalement, les équipes de recherche collaborent entre elles en temps réel en trouvant un équilibre entre la diffusion des savoirs, plus que jamais indispensable, et la protection des découvertes.

Par exemple, suite à la diffusion de la séquence du virus par les équipes chinoises, les chercheurs de mon équipe, Étienne Decroly et Bruno Coutard (maintenant à l'Université Aix-Marseille) se sont penchés, entre autres, sur la dynamique particulière du virus. Ils ont détecté un changement dans la protéine Spike, qui est à l'origine de la contagiosité et de la capacité de transmission élevée du virus en comparaison à celui de 2003. Les connaissances avancent mais il reste beaucoup à découvrir.

Aujourd'hui, quels autres processus fondamentaux liés au coronavirus étudiez-vous en priorité dans votre laboratoire ?

B.C. : Avec Étienne Decroly, François Ferron et les autres membres de l'équipe, nous tâchons de comprendre comment les enzymes de répllication de l'ARN – les

méthyltransferases et les exonucléases virales – travaillent ensemble à déjouer les défenses immunitaires de la cellule tout en « décorant » l'ARN viral. Pendant l'épidémie, nous gardons donc notre cap scientifique. Cet intérêt pour les enzymes de réplication me vient d'un de mes professeurs, Pierre Monsan, qui m'a dit un jour : « Tu vois, les polymérases, ce n'est pas comme les hydrolases : elles choisissent un substrat parmi des milliers, et fabriquent des choses très complexes à la vitesse de l'éclair. C'est moins rasant que de prendre une molécule d'eau et couper une liaison... ». Je suis resté fidèle à ce point de vue.

À quel point les enseignements des épidémies antérieures peuvent-ils s'avérer utiles ?

B.C. : Il y a beaucoup à tirer des informations et des connaissances collectées au cours des précédentes épidémies impliquant d'autres types de coronavirus. Toutes ces données sont clés car la grande bataille actuelle est de déterminer le comportement immunologique de ces virus, comprendre qui va les contracter, si certaines personnes sont naturellement immunisées, etc. Comment va se comporter le virus quand il rencontrera une nouvelle population qui a déjà eu un peu d'immunité ou une autre population qui n'en a pas du tout ? Par exemple, à partir des données des patients touchés lors de l'épidémie de SRAS en 2003, on peut se demander si les anticorps faits à l'époque pourraient protéger contre le virus qui sévit aujourd'hui.

Quelles sont les différentes voies thérapeutiques à explorer ?

B.C. : Il y en a trois principales : le vaccin, le traitement thérapeutique et le repositionnement de molécules existantes. Il faut au mieux dix-huit mois pour créer un vaccin, et des années pour un nouveau médicament. Le repositionnement, une solution popularisée au début des années 2000, a l'avantage d'être plus immédiat.

Le principe est d'utiliser des médicaments qui ont déjà passé un crible de sélections pour pouvoir les réutiliser sur d'autres pathologies. Pour le coronavirus, cinq médicaments sont notamment en essais cliniques. C'est aussi dans cette idée de repositionnement qu'a été testée la chloroquine qui a un potentiel antiviral. Toutefois, pour valider un réel effet d'une molécule et avoir des résultats statistiquement concluants, il faut beaucoup de patients. Et il ne suffit pas d'observer une amélioration de l'état (du) patient pour affirmer qu'un

traitement fonctionne : ce résultat doit encore être confirmé par le circuit habituel de la validation scientifique d'une publication par des experts. Cela afin d'éviter des conséquences potentiellement néfastes sur les patients. Durant l'épidémie d'Ebola, des repositionnements de médicaments ont été faits sans base scientifique sérieuse. L'urgence est mauvaise conseillère, c'est tout le problème des traitements dits compassionnels.

À plus long terme, faut-il selon vous plutôt investir dans un vaccin ou de nouveaux médicaments ?

B.C. : Les vaccins sont parfaitement adaptés pour les virus connus. Preuve en est, les succès historiques avec la fièvre jaune, la rougeole ou encore la grippe. Gardons en tête néanmoins qu'il ne suffit pas de connaître un virus pour lui trouver un vaccin, comme le montrent les cas du VIH ou de l'hépatite C. Pour le coronavirus, investir dans un vaccin revient à faire un double pari. Celui de savoir si le virus va disparaître ou non (le SARS-CoV avait duré six mois en 2003) et donc le risque que le vaccin soit obsolète ; puis le pari de savoir si l'on va simplement réussir à concevoir un vaccin contre ce virus. Dans ce contexte, ne vaudrait-il pas mieux utiliser plus intelligemment les sommes colossales allouées à la création d'un vaccin en investissant dans d'autres voies thérapeutiques ?

Les deux virus SRAS de 2003 et 2019 présentent en effet une similitude quasi parfaite dans leur machine répliquative. Les enzymes à la répllication des deux virus (cibles de médicaments) sont les mêmes car elles n'évoluent pas contrairement à l'enveloppe du virus (cible d'un vaccin) qui est sans arrêt attaquée par l'immunité des différents hôtes. Si des médicaments avaient été faits dès 2003 contre cette enzyme, ils fonctionneraient très bien en 2020 contre le virus actuel sans délai d'application.

L'avantage des médicaments comparé aux vaccins est qu'un seul principe actif suffit souvent pour couvrir l'ensemble d'une famille de virus. De tels agents antiviraux à large spectre seraient très puissants puisqu'il suffirait de donner le médicament à un patient et au cluster de personnes qui ont été exposées autour de lui avant même l'apparition de symptômes. Le virus serait tué instantanément, éradiquant, par le même effet, les risques d'épidémie.

Pourquoi cette voie de recherche n'est-elle pas généralement privilégiée ?

B.C. : La solution thérapeutique n'a jamais été favorisée depuis 2003 pour plusieurs raisons. La première est culturelle : il y a une tradition vaccinale en France avec l'héritage de Louis Pasteur qui nous guide vers la même méthode (le vaccin) car elle fait ses preuves. L'icône de Pasteur sauvant le jeune Joseph Meister attaqué par un chien enragé est émotionnellement très forte. Par contre, le fait qu'après infection par le virus de la variole, un traitement antiviral marche mieux qu'un vaccin n'a pas eu le même impact. Cela a été pourtant publié dans Nature en 2006. Il faut rester attentif, tester d'autres approches et se rendre compte que le vaccin n'est pas toujours la meilleure réponse à un virus.

Deuxièmement, la recherche de nouveaux traitements thérapeutiques est un investissement sur le long cours. Elle utilise de grands équipements, fait appel à des collaborations interdisciplinaires allant de la biologie structurale au calcul informatique. Le CNRS est d'ailleurs un organisme tout à fait adapté pour mener ce genre de travaux, c'est sa vocation, sa spécialité, son excellence, même si cette expertise s'applique au domaine de la santé, couvert par l'Inserm, l'Institut Pasteur, et d'autres acteurs compétents. Toutefois l'histoire a fortement réduit la possibilité de ce type de recherche sur les coronavirus. Ce domaine a pâti de la crise financière de 2008, qui a conduit les États à rediriger leurs soutiens économiques vers d'autres pans de la société, et des politiques de recherche, dont la réforme du crédit impôt recherche la même année, qui ont réduit les budgets alloués à la recherche fondamentale.

Comment celle-ci pourrait-elle aider à se préparer contre ces virus ?

B.C. : Les virus surviennent brutalement mais on ne peut pas obtenir de résultats scientifiques éclairés. La seule solution, c'est l'anticipation. En 2015, avec des collègues belges et hollandais, nous avons envoyé deux lettres d'intention à la Commission européenne. Nous avons ciblé neuf familles de virus émergents à étudier de manière fondamentale. Depuis, deux ont fait l'objet d'épidémies : le coronavirus et le Zika. Il y a autant de possibilités d'avoir un virus transmissible par voie respiratoire de type rougeole d'une contagiosité extraordinaire, qui pourrait arriver demain.

En anticipant et en étudiant le monde viral au sens large, il est possible de caractériser un virus type de chaque famille et notamment son mode de réplication. Ainsi, un nouveau virus sera proche d'un de ceux que l'on connaît. En cas d'émergence, les expériences déjà menées pourront être utilisées directement pour des vaccins, des antiviraux, etc. La réponse sera immédiate. Dans cette recherche à long terme, le temps est un investissement d'avenir. Si l'on avait opté pour cette méthode de fonctionnement après le SRAS de 2003, on aurait gagné beaucoup de temps pour trouver des médicaments.

Comment se structure la recherche en virologie ?

B.C. : Elle se fait beaucoup en réseau, des consortiums se montent avec des équipes complémentaires. Il y a des progrès qui ont été faits sur le partage des réactifs car avant, quand quelqu'un isolait un virus, il ne le donnait pas. Désormais il y a des consortiums comme EVA-GLOBAL (European Virus Archive – GLOBAL) qui distribue des réactifs et des virus à des laboratoires agréés qui en font la demande et ils ont beaucoup fluidifié le système. La recherche a changé de nature mais en Europe elle est constamment limitée par l'absence de fonds. On a beaucoup perdu en compétitivité au détriment des équipes chinoises.

Dans les années 2000, la recherche européenne s'appuyait sur d'importants projets et programmes collaboratifs. Après le SRAS de 2003, les travaux de notre équipe avaient permis la description de plusieurs enzymes intéressantes pour la conception de médicaments, ou pour tout simplement comprendre comment le virus arrive à si bien se répliquer. À la fin des années 2000, la recherche en virologie a pris un nouveau tournant. Autant en France qu'en Europe, la tendance est passée de l'anticipation à la réaction.

Chaque épidémie entraîne un financement éclair qui représente finalement bien moins que ce qui était alloué aux recherches des années 2000 qui visaient à anticiper. Et surtout, on oublie rapidement les épidémies. Il n'a fallu que quelques années après celle de 2003 avant que l'intérêt des politiques pour le SARS-CoV disparaisse.

Quelles évolutions jugez-vous nécessaires pour l'avenir ?

B.C. : Aujourd'hui, seule une poignée de laboratoires sont spécialisés en recherche fondamentale sur les enzymes de réplication et les moteurs moléculaires qui vont constituer des cibles des futurs médicaments contre les coronavirus. D'autre part, il y a eu un amalgame entre les agents infectieux manipulés dans les conditions de haute sécurité et les protéines recombinantes inoffensives qui tombent sous la même réglementation, celle des micro-organismes et toxines (MOT). Cela impose des exigences de sécurité inadaptées aux laboratoires de recherche fondamentale comme le mien, et stérilise un peu toute la recherche. Les choses doivent changer si l'on veut attirer de jeunes talents sur ces sujets, anticiper de manière intelligente, et éviter de subir de prochaines épidémies. Je ne vois pas dans le futur malheureusement. Mais je vois que la science fondamentale sérieuse, indépendante, réfléchie, collégiale est notre meilleure assurance contre beaucoup de fléaux.

20 projets de recherche contre l'épidémie

L'Alliance pour les sciences de la vie et de la santé⁴ (Aviesan) s'est mobilisée pour accélérer la recherche sur le virus et sur la maladie COVID-19. Coordonné par l'Inserm, le consortium REACTing a ainsi sélectionné vingt initiatives scientifiques portant sur la modélisation de l'épidémie, la recherche de traitement ou la prévention. Figurant parmi les porteurs de projets avec son collègue Étienne Decroly, Bruno Canard (lire l'entretien ci-dessus) mène par exemple le projet « Potentialiser les thérapies nucléosidiques existantes ».

Plus d'informations sur les projets sélectionnés sur le site du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

⁴ Aviesan est constituée par 9 acteurs académiques, membres fondateurs de l'alliance : le CEA, le CNRS, Inrae, Inria, l'Inserm, l'Institut Pasteur, l'IRD, la et la Conférence des directeurs généraux de centres hospitaliers régionaux et universitaires.

Anexo 5 – Texto de chegada 2

A ciência fundamental é a nossa melhor arma contra as epidemias

13.03.2020, por Anaïs Culot

Bruno Canard, especialista na replicação viral de vírus ARN, como é o caso dos coronavírus, partilha o seu ponto de vista em relação à epidemia de *COVID-19* e a importância da investigação fundamental a longo prazo para lutar contra estes vírus, de forma mais eficaz.

Desde que surgiu na China no fim de 2019, o coronavírus SARS-CoV-2 tem alastrado por todo o mundo ao ponto de, durante esta semana, a OMS ter considerado a situação como uma pandemia. Antes de mais, qual a sua opinião sobre o surgimento deste vírus?

Bruno Canard⁵: A nossa relação com a natureza desempenha um papel relevante no desenvolvimento deste tipo de vírus. Considerámos que a natureza era uma espécie de pote de mel sem fundo que podíamos gastar a nosso bel-prazer... o problema é que chega um momento em que já não há mais abelhas para continuar a produzir mel. A antropização global do mundo é propícia ao aparecimento de vírus que até então estavam escondidos nos animais e eram mantidos nos seus habitats por uma grande biodiversidade. Vários estudos demonstraram, aliás, que a biodiversidade é a melhor barreira contra as emergências virais. Os coronavírus responsáveis pelas epidemias SARS (Síndrome Respiratória Aguda Grave), MERS (Síndrome Respiratória do Médio Oriente) e SARS-CoV-2 tiveram origem em vírus provenientes do mundo animal que ultrapassaram a barreira interespecies.

Como é que o conhecimento progrediu desde o início da epidemia?

B.C.: Na verdade, não começámos do nada. Os coronavírus já são conhecidos desde a década de 50, mas a comunidade científica começou a produzir resultados significativos com o advento da biologia molecular nos anos 90. Na minha área, a primeira estrutura

⁵ Diretor de investigação CNRS no laboratório de arquitetura e função das macromoléculas biológicas (unidadeCNRS/Universidade de Aix-Marseille).

tridimensional de uma proteína foi realizada em 2002 por Rolf Hilgenfeld, mas que passa completamente despercebida porque o vírus em questão, o vírus da gastroenterite transmissível, não é mediático: provoca gastroenterites nos porcos de criação... Será, no entanto, esta estrutura que vai permitir a Rolf Hilgenfeld realizar, muito rapidamente, a estrutura da primeira proteína do vírus SARS, a protéase principal, em 2004. Acontece que este tipo de enzimas, as protéases virais, são alvos interessantes para a criação de medicamentos. Quanto a nós, conseguimos, alguns meses depois, nesse mesmo ano de 2004, realizar a primeira estrutura original de uma proteína do SARS.

Atualmente, existe uma diferença considerável, para a comunidade científica, que consiste no facto de se poder observar uma epidemia em tempo real, através da sequenciação a alta velocidade, em particular através do *site* Nextstrain, um projeto de código aberto. Pode-se fazer o acompanhamento de uma pessoa infetada no terreno e conseguir obter a sequência do vírus nas horas que se seguem para descobrir a sua filogenia. De uma forma mais geral, as equipas de investigação colaboram entre si, em tempo real, encontrando um equilíbrio entre a divulgação dos conhecimentos, agora mais do que nunca, essencial, e a proteção das descobertas.

Por exemplo, após a divulgação da sequência do vírus pelas equipas chinesas, os investigadores da minha equipa, Étienne Decroly e Bruno Coutard (agora na Universidade de Aix-Marseille), debruçaram-se, entre outras coisas, sobre a dinâmica particular do vírus. Juntos, detetaram uma alteração na proteína Spike, que é a razão que está na origem da contagiosidade e da elevada capacidade de transmissão do vírus em comparação com o de 2003. O conhecimento progride, mas ainda há muito por descobrir.

Atualmente, que outros processos fundamentais relacionados com o coronavírus estão a ser estudados, prioritariamente no seu laboratório?

B.C.: Com Étienne Decroly, François Ferron e os restantes membros da equipa, estamos a tentar compreender como é que as enzimas de replicação de ARN – as metiltransferases e as exonucleases virais – funcionam em conjunto para perturbar e “enganar” as defesas imunitárias da célula enquanto “ornamentam” o ARN viral. Durante a epidemia, mantivemos o nosso rumo científico. Este interesse pelas enzimas de replicação foi-me

transmitido por um dos meus professores, Pierre Monson, que me disse um dia: “Sabes, as polimerases não são como as hidrólases: escolhem um substrato de entre milhares, e criam coisas muito complexas à velocidade de um relâmpago. É menos aborrecido do que pegar numa molécula de água e cortar uma ligação...”. Mantive-me fiel a este ponto de vista.

Quão úteis se podem mostrar as lições de epidemias anteriores?

B.C.: Há muito para aprender com as informações e o conhecimento conseguidos ao longo das epidemias anteriores que envolveram outros tipos de coronavírus. Todos estes dados são cruciais uma vez que, atualmente, a grande batalha consiste em determinar o comportamento imunológico deste vírus, compreender quem os irá contrair, se existem pessoas naturalmente imunes, etc. Como irá comportar-se o vírus ao encontrar uma nova população que já possui alguma imunidade ou outra população sem qualquer imunidade? Por exemplo, a partir dos dados dos pacientes afetados durante a epidemia de SARS em 2003, podemos perguntar-nos se os anticorpos produzidos nessa altura poderiam proteger-nos contra o vírus que atualmente fustiga a humanidade.

Quais são as várias vias terapêuticas a explorar?

B.C.: Existem três vias principais: a vacina, o tratamento terapêutico e o reposicionamento de moléculas já existentes. Na melhor das hipóteses, são necessários dezoito meses para criar uma vacina, e vários anos para criar um novo medicamento. O reposicionamento, uma solução que se popularizou no início dos anos 2000, tem a vantagem de ser mais imediata.

O reposicionamento de moléculas consiste na utilização de medicamentos que já passaram por vários processos de seleção a fim de poder reutilizá-los noutras patologias. Nomeadamente, para o coronavírus, existem atualmente cinco medicamentos em fase de ensaio clínico. Foi também nesta linha de pensamento que a cloroquina, que possui um potencial antiviral, foi testada. Contudo, para validar um verdadeiro efeito de uma molécula e obter resultados estatisticamente conclusivos, é necessário testar muitos pacientes. Além disso, não basta observar uma melhoria do estado do paciente para se afirmar que um tratamento funciona: este resultado deve ainda ser confirmado pelo habitual circuito de validação científica de uma publicação por peritos. Todo este processo visa evitar consequências potencialmente nefastas nos pacientes. Durante a epidemia de

Ébola, fizeram-se reposicionamentos de medicamentos sem bases científicas sérias. A urgência é má conselheira, e é aí que reside o grande problema dos tratamentos ditos compassivos.

A longo prazo, acredita que será mais vantajoso investir numa vacina ou em novos medicamentos?

B.C.: As vacinas são perfeitamente adequadas para os vírus conhecidos. Os bons resultados históricos no caso da febre amarela, do sarampo ou até mesmo da gripe são prova disso. No entanto, devemos ter em consideração que não basta conhecer um vírus para se criar uma vacina, como o demonstram os casos do HIV e da hepatite C. No caso do coronavírus, investir numa vacina significa fazer uma dupla aposta. A primeira é saber se o vírus irá ou não desaparecer (o SARS-CoV durou 6 meses em 2003) correndo-se, portanto, o risco de a vacina se tornar obsoleta; a segunda aposta consiste, muito simplesmente, em saber se vamos conseguir criar uma vacina contra este vírus. Neste contexto, não seria melhor utilizar de forma mais inteligente as quantias astronómicas alocadas à criação de uma vacina, investindo-as noutras vias terapêuticas?

Os dois vírus SARS de 2003 e de 2019 apresentam uma similaridade quase perfeita no que diz respeito ao seu sistema de replicação. As enzimas responsáveis pela replicação de ambos os vírus (alvos de medicamentos) são as mesmas porque não evoluem, ao contrário do que acontece à cápsula viral (alvo de uma vacina) que é constantemente atacada pela imunidade dos vários hospedeiros. Se em 2003 tivessem sido criados medicamentos contra esta enzima, esses medicamentos seriam perfeitamente adequados em 2020 para combater o vírus atual sem qualquer prazo de aplicação.

A vantagem dos medicamentos, em comparação com as vacinas, reside no facto de um só princípio ativo ser, na maioria das vezes, suficiente para cobrir uma estirpe inteira de vírus. Estes agentes antivirais, de largo espectro, seriam muito potentes uma vez que bastaria dar o medicamento a um paciente e ao *cluster* de pessoas que o rodeia(m) e que tivesse(m) sido exposto(as) antes mesmo do aparecimento de sintomas. O vírus seria eliminado instantaneamente, erradicando-se simultaneamente os riscos de epidemia.

Porque é que esta via de investigação não é a que normalmente se privilegia?

B.C.: Por várias razões, desde 2003, a solução terapêutica nunca foi a prioridade. A primeira razão é cultural: existe, em França, uma tradição da solução vacinal herdada de Louis Pasteur e que nos remete constantemente para esse mesmo método (a vacina) com largas provas dadas. A imagem de Pasteur salvando o jovem Joseph Meister atacado por um cão com raiva é emocionalmente muito forte. Contudo, o facto de após se ter contraído o vírus da varíola, um tratamento antiviral funcionar melhor que uma vacina não teve o mesmo impacto. De qualquer modo, foi assunto de publicação na revista *Nature* em 2006. É preciso mantermo-nos atentos, testarmos outras abordagens e termos a noção de que a vacina nem sempre é a melhor resposta contra um vírus.

A segunda razão é que a investigação de novos tratamentos terapêuticos é um investimento a longo prazo. Este tipo de investigação recorre a grandes equipamentos, a colaborações interdisciplinares que vão desde a biologia estrutural ao cálculo informático. O CNRS⁶ é, aliás, uma instituição perfeitamente apta para levar a cabo este tipo de trabalhos, é a sua vocação, especialidade e excelência, mesmo que esta perícia pertença à área da saúde, que é responsabilidade do Inserm⁷, do Instituto Pasteur e de outros agentes competentes. Porém, a História reduziu significativamente a possibilidade deste tipo de investigação sobre os coronavírus. Com efeito, esta área foi profundamente afetada pela crise financeira de 2008, que levou os governos a redirecionar os seus apoios económicos para outros domínios da sociedade e das políticas de investigação, incluindo a reforma do *crédit d'impôt recherche*⁸ no mesmo ano, levando a uma redução drástica dos orçamentos atribuídos à investigação fundamental.

Como é que esta via poderia ajudar-nos a lutar contra este vírus?

B.C.: Os vírus surgem inesperadamente, mas não se consegue obter resultados científicos-relâmpago. A única solução é a antecipação. Em 2015, juntamente com alguns colegas belgas e holandeses, enviámos duas cartas de intenção à Comissão Europeia. Tínhamos

⁶ Centro nacional francês de investigação científica.

⁷ Instituto nacional francês de saúde e de investigação médica.

⁸ Este *crédit d'impôt recherche* (CIR) é uma medida governamental, genérica, de apoio à investigação fundamental e ao desenvolvimento experimental (R&D) para empresas de diferentes setores e dimensão: <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/credit-impot-recherche#>
<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23533>

como alvo nove estirpes de vírus emergentes para estudar de forma fundamental. Desde então, duas delas estiveram na origem de epidemias: o coronavírus e o Zika. Existem iguais possibilidades de surgir um vírus transmissível por via respiratória, similar ao sarampo, que pode surgir já amanhã.

Ao antecipar e ao estudar o mundo viral de uma forma mais alargada, é possível caracterizar um vírus tipo de cada estirpe e, nomeadamente, a forma como se replica. Assim, um novo vírus será similar a um que já se conhece. Em caso de emergência, as experiências já feitas poderão ser utilizadas diretamente para o desenvolvimento de vacina, antivirais, etc. A resposta será imediata. Nesta investigação a longo termo, o tempo é um investimento para o futuro. Se tivéssemos optado por este método de trabalho após o SARS de 2003, teríamos ganho muito tempo para descobrir novos medicamentos.

Como se estrutura a investigação na área da virologia?

B.C.: Faz-se muito em rede, constituem-se consórcios com equipas complementares. Foram feitos alguns progressos na partilha de reagentes. Anteriormente, se alguém conseguisse isolar um vírus, não partilhava qualquer informação. Agora existem consórcios como o EVA-GLOBAL (European Virus Archive – GLOBAL) que distribuem reagentes e vírus por laboratórios acreditados e que os solicitam, tornando, assim, o sistema mais fluído. A natureza da investigação mudou, mas na Europa esta é constantemente limitada pela ausência de fundos. Perdemos muito em termos de competitividade em detrimento das equipas chinesas.

Nos anos 2000, a investigação europeia baseava-se em grandes projetos e programas de colaboração. Após o SARS de 2003, o trabalho da nossa equipa tinha permitido a descrição de várias enzimas interessantes para a criação de medicamentos, ou simplesmente para compreender como é que o vírus se replicava tão facilmente. No final dos anos 2000, a investigação na área da virologia sofreu um ponto de viragem. Tanto em França como no resto da Europa, a tendência passou da antecipação para a reação.

Cada epidemia conduz a um financiamento-relâmpago que acaba por representar uma quantia muito inferior àquela que era disponibilizada nos anos 2000 com o objetivo de

antecipar. E sobretudo, as epidemias são rapidamente esquecidas. Bastaram poucos anos, depois da de 2003, para que o interesse dos políticos pelo SARS-CoV desaparecesse.

Que progressos considera necessários para o futuro?

B.C.: Atualmente, apenas um escasso número de laboratórios é especializado na investigação fundamental sobre as enzimas de replicação e os motores moleculares que serão alvos dos futuros medicamentos contra os coronavírus. Por outro lado, assistiu-se a uma amálgama entre os agentes infecciosos manipulados em condições de alta segurança e as proteínas recombinantes inofensivas que acabam por ser submetidas à mesma regulamentação, a dos microorganismos e toxinas. Esta regulamentação impõe exigências de segurança desadequadas a laboratórios de investigação fundamental como o meu, e torna um pouco estéril toda a investigação. A atual situação tem de mudar se queremos atrair jovens talentos para estas problemáticas, antecipar de forma inteligente e evitar futuras epidemias. Infelizmente, eu não adivinho o futuro. Contudo, sei que a ciência fundamental séria, independente, refletida e colegial é a nossa melhor garantia contra muitos males.

(fim da entrevista)

Informação adicional

20 projetos de investigação contra a epidemia

A Aviesan (aliança das ciências da vida e da saúde)⁹ mobilizou-se para acelerar a investigação sobre o vírus e a doença COVID-19. Coordenado pelo Inserm, o consórcio REACTing selecionou, assim, vinte iniciativas científicas que incidem sobre a modelização da epidemia, a investigação de tratamentos ou a prevenção. Bruno Canard (ler a entrevista atrás transcrita) lidera, por exemplo, em colaboração com o seu colega Étienne Decroly, o projeto “Potentialiser les thérapies nucléosidiques existentes¹⁰”.

⁹ A Aviesan é composta por 9 entidades académicas, membros-fundadores da aliança: o CEA, o CNRS, o INRAE, o INRIA, o Inserm, o Instituto Pasteur, o IRD, a CPU e a CDGCHRU.

¹⁰ Potencializar as terapias de nucleosídeos existentes.

Para **mais informações** sobre os projetos selecionados, consultar o *site* do ministério francês do ensino superior, da investigação e da inovação¹¹.

¹¹ <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr>

Anexo 6 – Texto de partida 3

Adaptado de: <https://lejournel.cnrs.fr/articles/la-virologie-entre-sprint-et-course-de-fond>

La virologie, entre sprint et course de fond

19.05.2020, par Martin Koppe

La pandémie actuelle a plongé la virologie sous les projecteurs. Cette discipline couvre un large champ d'études pour comprendre les virus, qui tiennent une place à part dans le vivant, et nous protéger des plus dangereux.

Parfois qualifiés d'objets biologiques, les virus se situent à la frontière du vivant. Ils ont cependant un impact extrêmement fort sur les organismes, végétaux comme animaux. Ce qui les différencie des autres créatures microscopiques, comme les bactéries, les protozoaires ou les champignons ? « *Les virus sont des parasites absolus, ils n'ont pas d'autre choix que de rentrer dans une cellule pour se répliquer, explique Yves Gaudin, directeur de recherche CNRS et responsable d'équipe au sein du département de virologie de l'Institut de biologie intégrative de la cellule¹². Ils dépendent strictement du métabolisme de cet hôte.* » Incapables de synthétiser leurs propres protéines, les virus doivent en effet détourner à leur profit la machinerie interne des cellules. La virologie étudie ces parasites capables de muter et de franchir les barrières entre espèces, des travaux ciblant les virus les plus dangereux à un instant T, mais qui ont également la lourde tâche d'essayer d'anticiper les épidémies futures. Mais comment procèdent les scientifiques pour relever ces défis de taille ?

De la molécule à l'organisme

Les virus sont scrutés à différentes échelles : moléculaire, cellulaire, dans l'organisme et, dans le cas d'épidémie, dans l'écosystème ou la société tout entière. Au niveau moléculaire, les chercheurs déterminent la structure du virus et de ses protéines. Les protéines virales constituent en effet des cibles thérapeutiques à bloquer pour empêcher le pathogène de pénétrer dans les cellules ou de s'y répliquer. Ces travaux utilisent des équipements de

¹² Unité CNRS/CEA/Université Paris-Saclay.

biologie structurale comme la résonance magnétique nucléaire (RMN) ou la cryomicroscopie électronique (cryo-ME), une technique dont les récents progrès ont grandement facilité les études des virologues et des microbiologistes.

Au niveau cellulaire, les scientifiques se concentrent sur les interactions entre un hôte et le parasite qui tente de détourner sa machinerie interne. « *Les cellules disposent par ailleurs de leur propre système immunitaire, qui leur permet de savoir qu'elles sont en train d'être infectées, détaille Yves Gaudin. Elles produisent alors des protéines antivirales : les interférons et les facteurs de restriction. C'est un axe de recherche très important dans la crise actuelle.* » En effet, les virus dont le génome est constitué d'ARN, comme le VIH, celui de la rage, de la grippe et le SARS-CoV-2, responsable de l'épidémie en cours, peuvent bloquer ces réponses cellulaires.

Comprendre la propagation des virus

Dans l'organisme, virus et cellules infectées ne sont pas isolés. L'approche physiopathologique prend en compte la présence de macrophages et de lymphocytes, ainsi que de tout l'organisme touché. Un environnement a priori nuisible pour le virus, mais qui peut également se retourner contre le malade. « *SARS-CoV-2 dérégule fortement le système immunitaire, souligne Yves Gaudin. Il peut provoquer ce qu'on appelle une tempête de cytokines.* » Protéines chargées de marquer les cibles pour le système immunitaire, les cytokines sont alors relâchées en de telles quantités qu'elles entraînent une inflammation généralisée, fatale en l'absence de traitement. Un phénomène qui se retrouve chez d'autres virus à ARN, comme celui de la dengue, et soupçonné d'être en partie responsable de l'énorme mortalité de la grippe espagnole.

Enfin, l'épidémiologie examine et modélise la propagation des virus à l'échelle des populations. Cela part du moment où ils franchissent les barrières entre les espèces, jusqu'à l'établissement de mesures politiques pour freiner et guérir la maladie. À cette échelle, les sciences humaines peuvent être appelées en renfort.

La virologie ne s'intéresse cependant pas qu'aux agents pathogènes. La plupart des virus nous sont inoffensifs et n'en sont pas moins importants à étudier. « *On considère les virus comme les méchants, mais ils ont toujours coexisté avec les cellules et participé à l'évolution*

de la vie sur Terre, rétablit Chantal Abergel, directrice de recherche CNRS et directrice du laboratoire Information génomique et structurale¹³. Sans eux, pas de mammifères ! C'est en effet une protéine d'origine virale qui a permis à nos ancêtres de développer le placenta, et donc de ne plus avoir à pondre d'œufs. »

Des virus géants dans le permafrost

La recherche sur les virus réserve bien des surprises. Chantal Abergel a participé à la découverte, avec son collègue Jean-Michel Claverie, d'un des tout premiers virus géants connus. Celui-ci était resté congelé pendant 30 000 ans dans le permafrost sibérien. Les virus géants avaient échappé aux scientifiques à cause d'une filtration systématique des échantillons qui ne les laissent pas passer. Ainsi, alors que le virus influenza, causant la grippe, possède une dizaine de gènes, on en compte jusqu'à 2 500 chez les pandoravirus. Ces derniers peuvent en plus créer leurs propres gènes, indépendamment de l'évolution. « *Les virus pourraient représenter une voie métabolique abandonnée, s'enthousiasme Chantal Abergel. Comme s'ils avaient perdu la compétition face au monde cellulaire et que le parasitisme était devenu leur seule solution. »*

Intérêt supplémentaire de la recherche, la capacité des virus à cibler très précisément certaines cellules peut être détournée pour les thérapies géniques. Yves Gaudin utilise ainsi le rhabdovirus¹⁴ de la stomatite vésiculaire (VSV) pour attaquer des cellules cancéreuses. D'autres virus, dits bactériophages, ne visent que des bactéries, ils ne sont pas dangereux pour les humains et pourraient ainsi servir à éliminer les bactéries devenues résistantes aux antibiotiques. Certaines enzymes virales, comme la reverse transcriptase, sont devenues des outils classiques de la biologie moléculaire. Enfin, les chercheurs utilisent les virus pour explorer les fonctions cellulaires, ils observent les interactions qu'ils développent au sein des cellules infectées afin de mieux comprendre certaines machineries et voies de signalisation de l'hôte.

¹³ Unité CNRS/Aix-Marseille Université.

¹⁴ Le virus de la rage est le représentant le plus connu des rhabdovirus.

Cerner la variation génétique

Directeur de recherche au CNRS et directeur adjoint du laboratoire Architecture et fonction des macromolécules biologiques¹⁵, Bruno Canard est spécialiste des virus à génome ARN, une famille qui provoque Ebola, le chikungunya ou la dengue, mais qui inclut aussi les coronavirus. Ces agents infectieux présentent en général un génome réduit et, comme l'ARN est moins stable que l'ADN, ils mutent et évoluent plus rapidement. Certaines de ces erreurs dans la copie génétique pourraient nuire au fonctionnement du virus, mais SARS-CoV-2 possède une enzyme, l'exonucléase, qui répare les défauts les plus importants. « *Contrairement aux protéines présentes sur l'enveloppe des virus, sans cesse en lutte contre le système immunitaire, l'appareil de synthèse de l'ARN du virus varie peu, avance Bruno Canard. Il est en effet davantage soumis aux lois de la thermodynamique et de la cinétique, ses marges de manœuvre réduites en font une cible idéale.* » Enrayer cet appareil par des médicaments constitue d'ailleurs la stratégie employée avec succès dans des traitements antiviraux contre le VIH, l'hépatite C ou l'herpès.

La variation génétique virale est un problème auquel Roland Marquet, directeur de recherche CNRS au laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN, est confronté. Il étudie le VIH et le virus influenza, qui a la particularité d'être segmenté en huit parts, assimilables à des chromosomes viraux. Or si deux virus influenza différents infectent une même cellule, ils peuvent réassortir leur matériel génétique et répliquer un virus hybride. Un phénomène qui leur permet d'évoluer extrêmement rapidement et de générer des viraux au pouvoir pandémique élevé.

Comprendre les mécanismes de réassortiment génétique est ainsi un enjeu important. « *La recherche en virologie doit rester la plus large possible, insiste Roland Marquet. On ne peut pas prédire quels virus vont passer des animaux à l'homme. Si on regarde les pandémies des XXe et XXIe siècles, elles ont toutes été causées par des virus de la grippe ou, comme le Sida, par un rétrovirus. Si on se cantonne à ceux qu'on pense les plus importants, on se retrouve démunis lorsque c'est un coronavirus qui frappe.* » « *Nous devons absolument comprendre la physiologie de tous les virus, abonde Chantal Abergel. SARS-*

¹⁵ Unité CNRS/Aix-Marseille Université.

CoV-2 n'est ni le plus infectieux ni le plus mortel, je ne sais pas comment nous pourrions réagir si un nouveau virus bien plus dangereux apparaît. »

Face à l'épidémie en cours, l'Agence nationale de la recherche a lancé une procédure pour soutenir 86 projets contre SARS-CoV-2. Depuis le laboratoire Microbiologie moléculaire et biochimie structurale¹⁶, Lauriane Lecoq coordonne l'un d'eux où elle observe, par résonance magnétique nucléaire, les interactions entre différentes molécules et la protéine ORF8 du virus. Des informations cruciales pour mieux orienter la recherche de médicaments. Lauriane Lecoq procède déjà ainsi pour les virus de l'hépatite B, hépatite D et de la dengue, dont elle étudie tout particulièrement les protéines de capsid. Ces protéines s'assemblent pour former une couche protectrice, parfois sphérique, autour de l'ADN ou de l'ARN du virus. Lors de la contamination d'une cellule, la capsid et son enveloppe y pénètrent et la capsid relâche les éléments infectieux dans le noyau. Cette protéine est donc une cible pharmaceutique majeure.

Malgré toutes ces pistes d'intérêt et l'importance de pouvoir combattre les épidémies, de nombreux virologues estiment que leur discipline n'a pas été suffisamment soutenue au cours des dernières décennies. *« Nous manquons d'agences spécifiques pour les virus émergents, regrette Bruno Canard. Des travaux abondants sont faits sur leur séquençage, mais nous avons besoin de connaître leurs mécanismes d'entrée dans les cellules, de réplication et leurs interactions avec le système immunitaire. Trop peu d'équipes se consacrent à ces sujets. La cryoélectromicroscopie a permis une véritable révolution en biologie structurale, mais nous en sommes encore trop peu équipés en France. »* *« La recherche fondamentale en virologie doit être soutenue, insiste aussi Lauriane Lecoq. On ne peut pas décider d'où va l'argent seulement en fonction de l'actualité, il faut une vision sur dix à vingt ans. Même des virus qui ont déjà un vaccin ou un traitement efficace, comme les hépatites B et C, peuvent muter. »* Tout cela contribue au paradoxe d'une discipline riche et cruciale, mais vers laquelle on ne se tourne souvent que dans l'urgence.

¹⁶ Unité CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1.

Anexo 7 – Texto de chegada 3

A virologia, entre *sprint*¹⁷ e corrida de fundo

19.05.2020, por Martin Koppe

A atual pandemia lançou a virologia para as luzes da ribalta. Esta disciplina abrange um largo espectro de estudos para se compreenderem os vírus, que ocupam um lugar especial na natureza, e para nos proteger dos mais perigosos.

Muitas vezes considerados objetos biológicos, os vírus situam-se na fronteira da vida¹⁸. Eles exercem, no entanto, um forte impacto sobre os organismos, quer se trate de organismos vegetais ou animais. O que é que os diferencia das outras criaturas microscópicas, como bactérias, protozoários ou cogumelos? *“Os vírus são parasitas absolutos, não têm qualquer outra escolha a não ser penetrar uma célula para se poder replicar, explica Yves Gaudin, diretor de investigação CNRS e responsável pela equipa no departamento de virologia do instituto de biologia celular integrativa¹⁹. Os vírus dependem estritamente do metabolismo desse hospedeiro.”* Incapazes de sintetizar as suas próprias proteínas, os vírus necessitam, de facto, de monopolizar toda a maquinaria interna das células, para seu próprio benefício. A virologia observa estes parasitas capazes de mutar e ultrapassar as barreiras entre espécies, e propõe estudos que incidem sobre os vírus mais perigosos num determinado momento, tendo também a difícil tarefa de tentar antecipar epidemias futuras²⁰. Mas a que metodologias recorrem os cientistas para enfrentarem estes enormes desafios?

¹⁷ Apesar de em português existir a expressão “corrida de velocidade”, decidiu-se manter a palavra inglesa *sprint* uma vez que o próprio texto em francês também optou pela mesma.

¹⁸ Esta tradução aqui proposta é a tradução possível porque apesar de poder parecer estranha ao leitor, na verdade, decorre – e sublinha – o facto de os cientistas não terem ainda conseguido definir se os vírus são, de facto, seres vivos. (<https://www.youtube.com/watch?v=1-NxodiGPCU&t=584s>)

¹⁹ Unidade CNRS/CEA/Universidade de Paris-Saclay.

²⁰ O presente parágrafo apresenta uma lacuna na sua construção frásica, dificultando a sua compreensão e a respetiva tradução. No texto de chegada, é proposta uma tradução que confere o sentido pleno ao parágrafo.

Da molécula ao organismo

Os vírus são analisados ao pormenor a várias escalas: molecular, celular, no organismo e, no caso de epidemia, no ecossistema ou em toda a sociedade. A nível molecular, os investigadores definem a estrutura do vírus e das respetivas proteínas. As proteínas virais são, de facto, alvos terapêuticos que é necessário bloquear a fim de impedir que o agente patogénico penetre nas células ou se replique no seu interior. Estes trabalhos científicos recorrem a equipamentos de biologia estrutural, tais como a ressonância magnética nuclear (RMN) ou a criomicroscopia eletrónica (cryo-ME), uma técnica cujos progressos recentes vieram facilitar – e muito – os estudos dos virologistas e dos microbiologistas.

A nível celular, os cientistas concentram-se essencialmente nas interações entre um hospedeiro e o parasita que tenta monopolizar a maquinaria interna da célula. *“As células dispõem, para além disso, de um sistema imunitário próprio que lhes permite saber que estão a ser infetadas, esclarece Yves Gaudin. As células produzem, então, proteínas antivirais: interferões e fatores de restrição. Trata-se de um eixo de pesquisa crucial no âmbito da crise atual.”* De facto, os vírus cujo genoma é constituído por ARN, como o HIV, o vírus da raiva, o da gripe e o SARS-CoV-2, responsável pela epidemia atual, podem bloquear estas respostas celulares.

Compreender a propagação dos vírus

No organismo, vírus e células infetadas não estão isolados. A abordagem fisiopatológica tem em consideração a presença de macrófagos e de linfócitos, bem como todo o organismo afetado. Um ambiente que, *a priori*, se revela prejudicial para o vírus, mas que pode igualmente virar-se contra o doente. *“O SARS-CoV-2 desregula fortemente o sistema imunitário, sublinha Yves Gaudin. Pode provocar aquilo a que se chama uma tempestade de citocinas.”* As citocinas são proteínas cuja missão consiste em assinalar, ao sistema imunitário os diversos alvos, sendo, então, libertadas em quantidades tais que acabam por provocar uma inflamação generalizada, que, na ausência de tratamento, pode revelar-se fatal. Trata-se de um fenómeno que se encontra noutros vírus ARN, como é o caso da dengue, e suspeita-se que tenha sido, em parte, também, responsável pela enorme mortalidade da gripe espanhola.

Finalmente, a epidemiologia examina e modela a propagação dos vírus à escala das populações. Isso começa no instante em que os vírus atravessam as barreiras entre as espécies, até à tomada de medidas políticas para travar e curar a doença. A esta escala, a intervenção das ciências humanas pode revelar-se uma mais-valia.

A virologia não se interessa, contudo, apenas pelos agentes patogénicos. A maioria dos vírus são inofensivos e nem por isso é menos importante estudá-los. *“Consideramos os vírus como os maus da fita, mas eles coexistiram desde sempre com as células e participaram na evolução da vida na Terra, explicita Chantal Abergel, diretora de investigação CNRS e diretora do laboratório de informação genómica e estrutural²¹. Sem eles, não existiriam mamíferos! Com efeito, foi uma proteína de origem viral que permitiu que os nossos antepassados desenvolvessem a placenta, não necessitando, assim, de continuar a pôr ovos.”*

Vírus gigantes no *permafrost*

A investigação sobre os vírus reserva-nos muitas surpresas. Chantal Abergel, em colaboração com o seu colega Jean-Michel Claverie, participou na descoberta de um dos primeiros vírus gigantes conhecidos. O vírus em questão tinha-se mantido congelado durante 30 000 anos no *permafrost* da Sibéria. Os vírus gigantes tinham escapado aos cientistas devido a uma filtragem sistemática das amostras que não permitia que eles surgissem. Assim, enquanto a *influenza*, que está na origem da gripe, possui cerca de dez genes, os *pandoravirus* podem possuir até 2 500. Estes últimos são, ainda, capazes de criar os seus próprios genes, independentemente da evolução. *“Os vírus podem representar uma via metabólica abandonada, refere, com entusiasmo Chantal Abergel. É como se eles tivessem perdido a competição contra o mundo celular e o parasitismo se tivesse tornado a sua única solução.”*

O facto de se poder canalizar, para as terapias génicas, a capacidade que os vírus têm de conseguir atingir os seus alvos com extrema precisão, assume-se como um aspeto relevante da investigação. Yves Gaudin utiliza, assim, o rabdovírus²² da estomatite vesicular

²¹ Unidade CNRS/Universidade de Aix-Marseille

²² O vírus da raiva é o representante mais conhecido dos rabdovírus.

(VSV) para atacar as células cancerosas. Outros vírus, bacteriófagos, visam unicamente bactérias, não são perigosos para os seres humanos e poderiam, portanto, ser utilizados para eliminar as bactérias que já se tenham tornado resistentes aos antibióticos. Determinadas enzimas virais, tal como a transcriptase reversa, tornaram-se ferramentas clássicas da biologia molecular. E por fim, os investigadores utilizam os vírus para explorar as funções celulares, observando as interações que esses vírus desenvolvem no interior das células infetadas a fim de compreender alguns dos mecanismos e vias de sinalização do hospedeiro.

Compreender a variação genética

Bruno Canard, diretor de investigação no CNRS e diretor adjunto do laboratório de Arquitetura e função das macromoléculas biológicas²³, é especialista em vírus com genomas constituídos por ARN, uma estirpe que provoca ébola, chicungunha ou dengue, mas que também inclui os coronavírus. Estes agentes infecciosos apresentam, em geral, um genoma reduzido e, atendendo ao facto de o ARN ser menos estável que o ADN, esses agentes sofrem mutações e evoluem mais rapidamente. Alguns destes erros na cópia genética poderiam ser prejudiciais ao funcionamento do vírus, no entanto, o SARS-CoV-2 possui uma enzima, a exonuclease, que corrige os defeitos mais importantes. *“Ao invés das proteínas presentes na cápsula dos vírus, em luta constante contra o sistema imunitário, o aparelho de síntese do ARN varia pouco, esclarece Bruno Canard. Este aparelho está, de facto, sujeito às leis da termodinâmica e cinética, as suas margens de manobra reduzidas tornam-no um alvo ideal.”* Conseguir travar este aparelho através de medicamentos, constitui, aliás, a estratégia utilizada com sucesso nos tratamentos antivirais contra o HIV, a hepatite C ou o herpes.

A variação genética viral é um problema com o qual se confronta Roland Marquet, diretor de investigação CNRS no laboratório Arquitetura e reatividade do ARN. Este investigador estuda o HIV e o vírus *influenza*, que tem a particularidade de estar segmentado em oito partes, assimiláveis a cromossomas virais. Ora, se dois vírus *influenza* diferentes infetarem

²³ Unidade CNRS/Universidade de Aix-Marseille

a mesma célula, podem enriquecer²⁴ o seu material genético e replicar um vírus híbrido. Trata-se de um fenómeno que lhes permite evoluir de um modo extremamente rápido e de gerar vírus com um elevado potencial pandémico.

A compreensão dos mecanismos de enriquecimento genético é, portanto, um desafio importante. *“A investigação em virologia deve permanecer o mais ampla possível, sublinha Roland Marquet. Não podemos prever que vírus vão migrar dos animais para os humanos. Se olharmos para as pandemias dos séculos XX e XXI, todas elas foram provocadas por vírus da gripe ou, tal como a sida, por um retrovírus. Se nos restringirmos aos vírus que consideramos mais importantes, estaremos desprevenidos quando um coronavírus atacar.”* *“É absolutamente obrigatório compreender a fisiologia de todos os vírus, afirma convictamente Chantal Abergel. O SARS-CoV-2 não é o vírus mais infeccioso nem o mais mortal. Não sei como poderemos nós reagir se surgir um vírus ainda mais perigoso.”*

Face à epidemia atual, a Agence nationale de la recherche²⁵ lançou um programa de apoio a 86 projetos contra o SARS-CoV-2. A partir do laboratório de Microbiologia molecular e bioquímica estrutural²⁶, Lauriane Lecoq coordena um desses projetos, em que observa, através de ressonância magnética nuclear, as interações entre diferentes moléculas e a proteína ORF8 do vírus, tudo, informações cruciais para melhor orientar a pesquisa de medicamentos. Lauriane Lecoq já assim está a proceder nos vírus da hepatite B, hepatite D e dengue, fazendo incidir, particularmente, o seu estudo, nas proteínas do capsídeo. Estas proteínas juntam-se para formar uma camada protetora, por vezes esférica, em torno do ADN ou do ARN do vírus. Aquando da contaminação de uma célula, o capsídeo e a respetiva cápsula penetram na célula, levando o capsídeo a libertar os elementos infecciosos no interior do núcleo. Esta proteína é, pois, um alvo farmacêutico essencial.

Apesar de todo o interesse e importância de se poder combater as epidemias, inúmeros virologistas acreditam que a sua disciplina não foi suficientemente apoiada ao longo das últimas décadas. *“Existe grande carência de agências específicas para vírus emergentes, lamenta Bruno Canard. Muita investigação tem sido feita sobre a sua sequenciação,*

²⁴ Aqui, poderíamos também optar pelo verbo “reabastecer”, pois é esse o sentido.

²⁵ Instituição francesa encarregada de financiar investigações científicas.

²⁶ Unidade CNRS/Universidade Claude Bernard Lyon 1

contudo, necessitamos conhecer os seus mecanismos de entrada nas células e de replicação, bem como as suas interações com o sistema imunitário. São escassas as equipas que se dedicam a estas problemáticas. A crioeletromicroscopia permitiu uma verdadeira revolução na biologia estrutural, mas, em França, ainda estamos, a esse nível, num estado de desenvolvimento insipiente.” “A investigação fundamental em virologia deve ser apoiada, insiste igualmente Lauriane Lecoq. Não se pode decidir para onde vai o dinheiro²⁷ apenas com base na atualidade, é necessário fazer projeções a dez ou vinte anos. Mesmo os vírus para os quais já existe uma vacina ou um tratamento eficaz, como as hepatites B e C, podem sofrer uma mutação.” Todos estes fatores contribuem para o paradoxo de uma disciplina rica e crucial, mas para a qual só se olha, na maioria das vezes, em caso de extrema urgência.

²⁷ No texto original, existe um *d'* (*on ne peut pas décider d'où va l'argent...*) que deve ser suprimido a fim de o texto de partida fazer sentido. Na nossa tradução, já contemplamos essa supressão, dando assim toda a coerência ao texto de chegada.

