



HAL
open science

[SFBC working group "Biochemical markers of COVID-19"]

M. C. Beauvieux, A. M. Bérard, I. Aimone-Gastin, F. Barbe, Y. Barguil, D. Collin-Chavagnac, H. Delacour, C. Delevallee, V. Nivet-Antoine, K. Peoc'H, et al.

► To cite this version:

M. C. Beauvieux, A. M. Bérard, I. Aimone-Gastin, F. Barbe, Y. Barguil, et al.. [SFBC working group "Biochemical markers of COVID-19"]. *Annales de Biologie Clinique*, 2020, 78 (3), pp.269–277. 10.1684/abc.2020.1563 . inserm-03226391

HAL Id: inserm-03226391

<https://inserm.hal.science/inserm-03226391v1>

Submitted on 14 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Groupe de travail SFBC « Marqueurs biochimiques de COVID-19 »

SFBC working group “Biochemical markers of COVID-19”

Marie-Christine Beauvieux¹
Annie M. Bérard²
Isabelle Aimone-Gastin³
Françoise Barbé⁴
Yann Barguil⁵
Delphine Collin-Chavagnac⁶
Hervé Delacour⁷
Céline Delevallée⁸
Valérie Nivet-Antoine⁹
Katell Peoc'h¹⁰
Carole Poupon¹¹
François Schmitt¹²
Laurence Piéroni¹³
Vincent Sapin¹⁴

¹ Service de biochimie,
CHU de Bordeaux ; RMSB,
UMR5536 CNRS Université Bordeaux,
France

² Service de biochimie,
CHU de Bordeaux ;
Université Bordeaux, France

³ Laboratoire de biochimie-biologie
moléculaire-nutrition-métabolisme,
CHU de Nancy ; Université de Lorraine,
Inserm UMR-S 1256,
Faculté de médecine de Nancy,
Vandœuvre-lès-Nancy, France

⁴ Laboratoire de biochimie-biologie
moléculaire-nutrition-métabolisme,
CHU de Nancy, France

⁵ UF de biochimie-toxicologie,
Centre hospitalier territorial de Nouméa,
Nouvelle-Calédonie, France

⁶ Service de biochimie et biologie
moléculaire, Groupement hospitalier
Sud, Hospices civils de Lyon, France

⁷ Hôpital d'instruction des armées
Bégin, Département des laboratoires,
Saint-Mandé, France

⁸ LBM Gen-Bio, Groupe Inovie,
Clermont-Ferrand, France

Correspondance : M.-C. Beauvieux
<marie-christine.beauvieux@chu-bordeaux.fr>

Résumé. Le virus SARS-CoV-2 est responsable d'une maladie épidémique dénommée COVID-19 initialement mise en évidence à Wuhan (Chine) et qui s'est propagée très rapidement en Chine puis dans le monde entier. En France, le premier cas isolé semble être signalé dès la fin du mois de décembre 2019, le stade 3 de l'épidémie a été déclenché le 14 mars 2020 et la sortie progressive du confinement est prévue à partir du 11 mai 2020. Les services de soins ont fait face à un afflux massif de patients pouvant déborder leurs capacités d'accueil et de prise en charge, notamment dans les régions Grand-Est et Ile-de-France. Certains patients présentent une évolution de la maladie encore jamais observée avec les coronavirus et développent en quelques jours une réaction inflammatoire très importante, pouvant mener au décès. Un groupe de travail de la Société française de biologie clinique (SFBC) s'est constitué, ayant pour objectif de faire le point sur les prescriptions biologiques et leur évolution au cours de l'épidémie, d'analyser les paramètres biologiques, avec un focus biochimique, associés aux comorbidités et à l'évolution du patient, dans le but de relier les résultats biologiques avec des événements du parcours de soins du patient. Ce groupe de travail recouvre tous les secteurs publics (CHU, CH, Hôpitaux d'instruction des armées) et privés de la biologie médicale en France métropolitaine et ultra-marine ; il s'étend également à la francophonie. Il permet une vision large sur la situation biologique en milieu hospitalier, établissements d'hébergements de personnes âgées dépendantes (Ehpad), établissements médicaux sociaux (EMS) et en cliniques. Le but de cet article est la présentation de ce groupe de travail et ses actions immédiates et à venir.

Mots clés : COVID-19, marqueurs biologiques, biologie médicale

Abstract. The SARS-CoV-2 virus is responsible for an epidemic disease called COVID-19, which was initially evidenced in Wuhan, China, and spread very rapidly in China and around the world. In France, the first isolated case seems now to be reported in December 2019, stage 3 of the COVID-19 epidemic was triggered on March 14th, the start of the planned containment exit from May 11th. Healthcare services have faced a large influx of patients who may be beyond their capacity to receive and care, particularly in the Large-East and Ile-de-France regions. Some patients show an evolution of the disease never observed before with other coronaviruses and develop in a few days a very important inflammatory reaction, which can lead to death of patients. A working group of the French Society of Clinical Biology (SFBC) was set up with the objective of providing updated information on the current status of the biological prescriptions (focusing on biochemistry ones) and their evolution during the epidemic, and of analyzing the biological parameters associated with comorbidities and patient evolution in order to link biological results with medical events. The expanded working group covers all sectors of medical biology in France and extends to the French-speaking world: hospital sectors (CHU and CH, Army

⁹ DMU BioPhyGen, Hôpital Necker-Enfants Malades, AP-HP Centre, Laboratoire de biochimie générale ; UMRS1140, Faculté de pharmacie et Université de Paris, France

¹⁰ HUPNVS, Hôpitaux Beaujon et Bichat, AP-HP Nord, Laboratoires de biochimie ; Université de Paris, France

¹¹ Laboratoire de biologie médicale, Centre hospitalier de Gonesse, France

¹² Laboratoire de biologie médicale, Groupe hospitalier Bretagne Sud, Lorient, France

¹³ Département de biochimie et hormonologie, CHU de Montpellier ; DMU BioGeM, Hôpital Tenon, AP-HP Est, Département de biochimie, France

¹⁴ Biochimie et génétique moléculaire, CHU Clermont-Ferrand ; UMR CNRS 6293, Inserm 1103, Université Clermont Auvergne, France

Article reçu le 05 mai 2020, accepté le 07 mai 2020

Fin 2019, une maladie infectieuse émergente transmise par le coronavirus 2 (SARS-CoV-2) pouvant mener à un syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) mettant en jeu le pronostic vital est apparue à Wuhan, dans la province du Hubei, en Chine, et s'est propagée à travers la Chine puis bien au-delà. Le 12 février 2020, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a officiellement dénommé COVID-19 la maladie causée par le nouveau coronavirus et a déclaré une situation d'urgence sanitaire mondiale, puis une pandémie le 11 mars 2020. Fin avril 2020, la maladie était identifiée dans 187 pays.

Depuis les premiers cas isolés et pris en charge en janvier 2020 dans des CHU français (le premier cas semblant à présent être signalé dès fin décembre 2019), et leur amplification évoluant vers une situation de confinement national au 16 mars 2020, les services de santé ont fait face à un afflux important de patients pouvant déborder leurs capacités d'accueil et de prise en charge, selon un gradient géographique d'est en ouest. Le pic de l'épidémie était attendu en France en avril 2020, avec d'importantes variations inter régionales.

Le 4 mai 2020, les données de Santé publique France [1] font état depuis le 31 décembre 2019 de 3 467 312 cas confirmés dans le monde dont 1 164 912 en Europe et de 246 979 décès dans le monde dont 136 347 en Europe. En France, il est fait état ce jour-là de 169 583 cas confirmés et de 25 204 décès [2] avec une évolution qui a été très rapide, comme le présente la *figure 1*.

Training Hospitals) and the private sector opening a field of view on the biological situation in establishments for dependent elderly, social establishments and clinical medical institutions. The purpose of this article is the presentation of this working group and its immediate and future actions.

Key words: COVID-19, biological markers, medical biology

Sur PubMed, la consultation le 4 mai 2020 du mot clé « COVID-19 » induit 8 954 réponses, soulignant la mobilisation internationale autour de cette exceptionnelle situation sanitaire. Les publications relatives au bilan biologique des patients affectés sont moins nombreuses mais ont fait l'objet dès le mois de mars de proposition de panels de paramètres susceptibles de renseigner le mieux possible les équipes médicales sur l'état de leurs patients [4-9]. Ces travaux ont, pour certains, mené à l'édition d'une liste de paramètres recommandés par l'*International federation of clinical chemistry* (IFCC) à la mi-avril [10].

De larges incertitudes subsistent quant à la physiopathologie de l'infection liée au SARS-Cov-2. Les prises en charge, médicales et biologiques, tenues de s'adapter dans des délais courts, ne font pas toutes l'objet de consensus connus et/ou largement diffusés, voire appliqués. Tous les patients bénéficient de bilans de biologie lors de l'admission puis au cours de l'hospitalisation, mais aussi à domicile par les laboratoires de ville.

La Société française de biologie clinique (SFBC) a donné un avis favorable à la proposition de création d'un groupe de travail (GT) sur le thème Marqueurs biochimiques et COVID-19 et un appel à candidatures a été lancé afin de réunir des biologistes volontaires au 10 avril 2020, pour une durée prévisionnelle de 2 ans.

Les objectifs ont été ainsi présentés : le groupe de travail se propose de recueillir et d'analyser les pratiques et orientations biologiques, et leur impact diagnostique

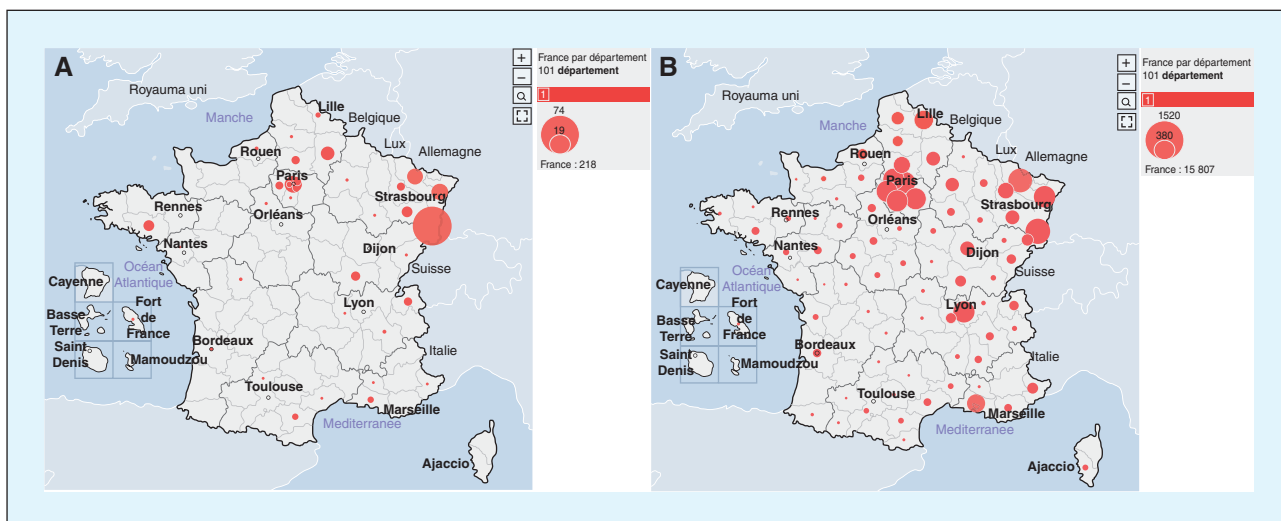


Figure 1. Nombre cumulé de personnes décédées en France pour COVID-19 depuis le 1^{er} mars 2020 - hommes et femmes au 18 mars 2020 (A) comparé au 4 mai 2020 (B) hors données Ehpad (données hospitalières, urgences, SOS Médecins, laboratoires de ville) [3].

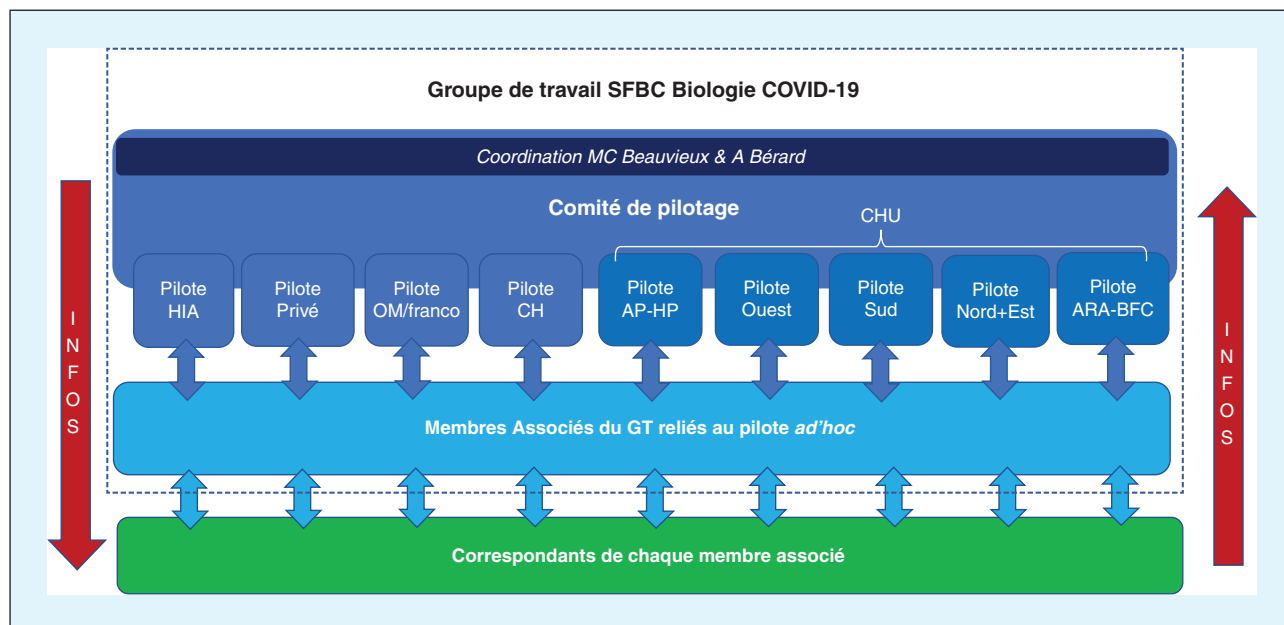


Figure 2. Organigramme du groupe de travail. HIA : Hôpitaux d'instructions des armées ; OM/franco : Outre-Mer/francophonie ; AP-HP : Assistance publique des hôpitaux de Paris ; ARA-BFC : Auvergne Rhône-Alpes Bourgogne Franche-Comté.

et pronostique, constituant une opportunité d'améliorer autant que possible la qualité de la prise en charge des patients, avec une déclinaison possible en 3 points :

1) Cartographie nationale des stratégies de prise en charge biologique des patients au début de la crise sanitaire et leurs évolutions temporelles au long de l'épidémie, avec un focus biochimique bien que non exclusif : quel bilan est prescrit ? Evolution des bilans initiaux (urgences) vers des bilans plus complets ou plus spécifiques (réanimation et post-réanimation, infectiologie) pouvant être en lien avec : la

stratification des niveaux d'urgence, les organisations de prise en charge, la mise en place d'essais thérapeutiques (suivi de l'efficacité).

2) Analyse multicentrique des résultats des bilans biologiques (le focus reste biochimique mais peut s'enrichir) des patients selon une classification : patients aux urgences, en réanimation/post-réanimation, en unités médicales COVID (médecine interne ; infectiologie), pédiatrie, gériatrie, patients suivis en ville... Les bilans à distance après guérison pourront être analysés, si envisageable. Dans la mesure

du possible, l'analyse englobera, si elles sont accessibles, les données démographiques, comorbidités, traitements et tiendra compte du parcours du patient et des événements jalonnant. Cette étape peut ouvrir la voie à la constitution de bases de données, terrain de recherches futures.

3) Recherche de marqueurs biochimiques pronostiques de l'évolution de la pathologie et/ou en suivi thérapeutique. Ils peuvent être recherchés dans les bilans d'admission ou de suivi mis en place par les établissements de santé. Ils pourront également s'intégrer dans des projets scientifiques bénéficiant de collections biologiques soumises à des acceptations par comité de protection des personnes.

Les biologistes se sont fortement mobilisés en un délai très bref lors de cet appel à candidature. La SFBC a ainsi choisi de constituer un GT élargi constitué de 56 membres. La diversité des réponses permet d'offrir une représentativité exceptionnelle de la biologie médicale en France : CHU, CH, hôpitaux d'instructions des armées (HIA), secteur privé, avec une large extension sur les secteurs ultramarin et de la francophonie. Ce maillage des territoires permettra la collecte d'informations de patients hospitalisés sur tous les types de secteurs, que ce soit en milieu hospitalier ou en cliniques, mais aussi celles de patients en établissements hébergeant des personnes âgées dépendantes (Ehpad), établissements médicaux-sociaux (EMS) ou encore à domicile.

Le GT sous la coordination de biologistes bordelaises (Service de biochimie du CHU de Bordeaux) s'articule selon la *figure 2* avec 6 sous-groupes sous la responsabilité de pilotes, parfois en tandem selon les secteurs (*tableau 1*).

De très nombreuses sollicitations complémentaires de collaboration ont vu le jour, menant à une organisation de travail incluant des correspondants par sous-groupe. Des échanges étant toujours en cours, des correspondants non

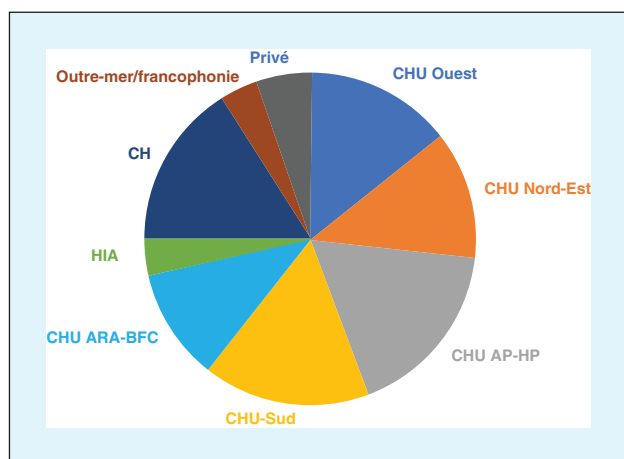


Figure 3. Répartition des membres du GT au sein des sous-groupes.

Tableau 1. Pilotes du groupe de travail.

Sous-groupe	Pilotage
HIA	Hervé Delacour
Secteur privé	Céline Delevallée
Outre-Mer/ Francophonie	Yann Barguil
CH	Carole Poupon et François Schmitt
CHU AP-HP	Katell Peoc'h et Valérie Nivet-Antoine
CHU Ouest	Marie-Christine Beauvieux et Annie Bérard
CHU Sud	Laurence Piéroni
CHU Nord-Est	Françoise Barbé et Isabelle Gastin
CHU ARA-BFC	Delphine Collin-Chavagnac

Tableau 2. Etablissements des membres du GT (par ordre alphabétique par catégorie).

CHU	CH
Amiens	Bourg-en-Bresse
Besançon	Bourgoin-Jallieu
Bordeaux	Gonesse
Brest	La-Roche-sur-Yon
Caen	Lorient
Clermont-Ferrand	Lyon-Saint-Joseph-Saint-Luc
Grenoble	Saint-Brieuc
Lille	Suresnes
Lyon	Villefranche-sur-Saône
Marseille : <i>Conception, Nord, Timone</i>	
Montpellier	HI Armées
Nancy	Clamart
Nantes	Saint-Mandé
Nice	Site Outre-Mer
Nîmes	Nouméa
Poitiers	Site francophone
Rennes	Abidjan
Rouen	Secteur privé
Strasbourg	Clermont-Ferrand
Toulouse	Le Haillan
Tours	Roussillon
Ile de France : <i>Cochin, Beaujon, Bichat, Pitié Salpêtrière, Saint-Louis, Necker, Tenon, Henri Mondor</i>	

cités dans cet article viendront certainement enrichir cet ensemble.

La répartition des membres du GT au sein des sous-groupes est représentée sur la *figure 3*. Le GT se distingue par sa parité, certainement le reflet des forces vives de la biologie médicale française, avec 48 % de femmes et 52 % d'hommes.

Les membres du GT (sans les correspondants) sont répartis sur les établissements listés dans le *tableau 2*.

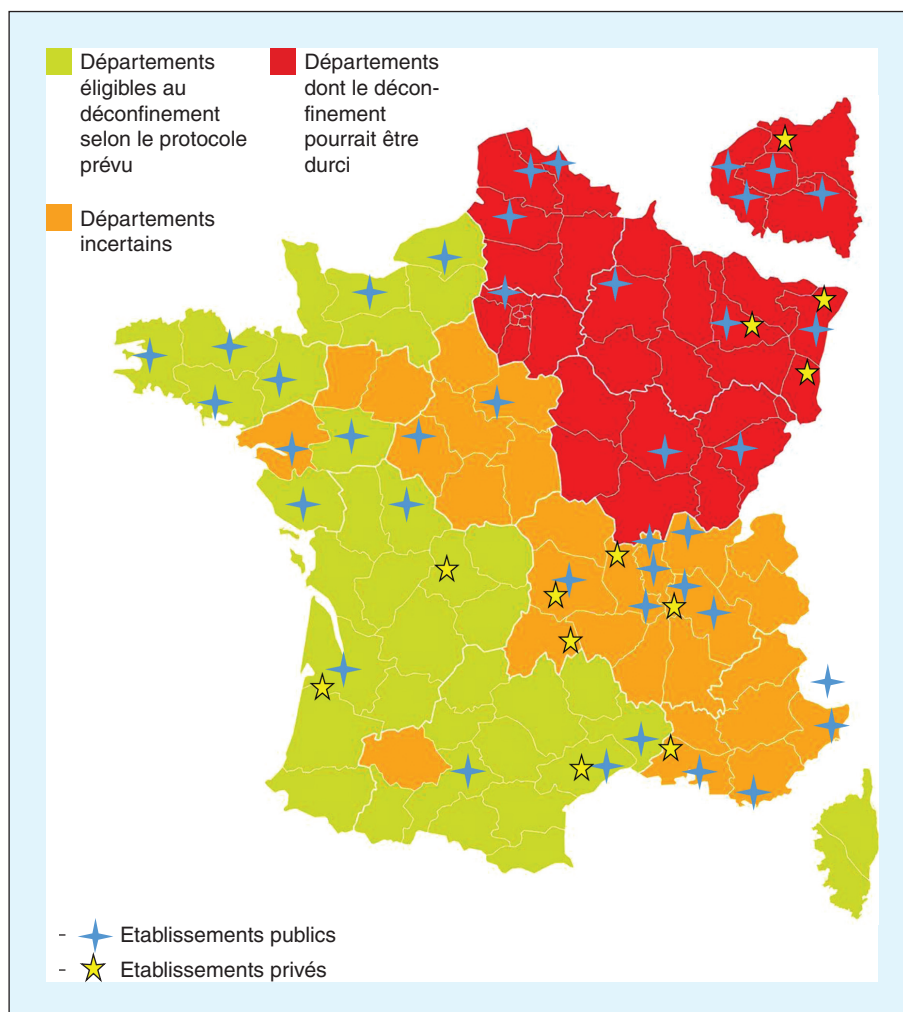


Figure 4. Laboratoires de biologie médicale impliqués au 5 mai 2020 dans le GT en France métropolitaine et en Principauté de Monaco avec une représentation sur la carte dite de déconfinement, évolutive, ici présentée au 1^{er} mai 2020.

En cumulant les membres du GT et les correspondants, le maillage sur les territoires recouvre, au moment de la publication : 17 CH (dont 6 OM), 26 CHU (dont 3 OM) (AP-HP, HCL et AP-HM étant considérés comme 3 CHU) et 3 HIA, pour un ensemble de 46 établissements publics et 11 laboratoires privés (figures 4 et 5).

La constitution du GT a fait l'objet d'une communication auprès de sociétés savantes chez lesquelles il a reçu un accueil favorable avec des possibilités ouvertes de collaboration : Société française de microbiologie, Société française d'immunologie, Groupe d'étude hémostasie et thrombose, Société française de toxicologie analytique, Société française d'anesthésie réanimation, Groupe francophone d'hématologie cellulaire, Société québécoise de biologie clinique, Société royale belge de médecine de laboratoire et Fédération internationale francophone de biologie clinique et de médecine de laboratoire.

Actions présentes et futures

Le groupe de travail est actif et a immédiatement mis en place de nombreux échanges au travers de courriers électroniques et de visioconférences tout au long de cette phase de confinement.

Au jour de la soumission de l'article, il achève le recensement des panels de prescription biologiques, avec une classification selon les services de soins, et selon les établissements. La proposition d'un panel de base, amendé par chaque participant, a été élaborée sur l'observation de terrain tout en tenant compte des orientations suggérées par l'IFCC sur la base de travaux d'équipes chinoises ou italiennes [10]. Chaque pilote est en charge de récolter et synthétiser les informations de son sous-groupe, les coordinatrices prenant en charge la synthèse finale pour discussion collégiale à des fins de publication.

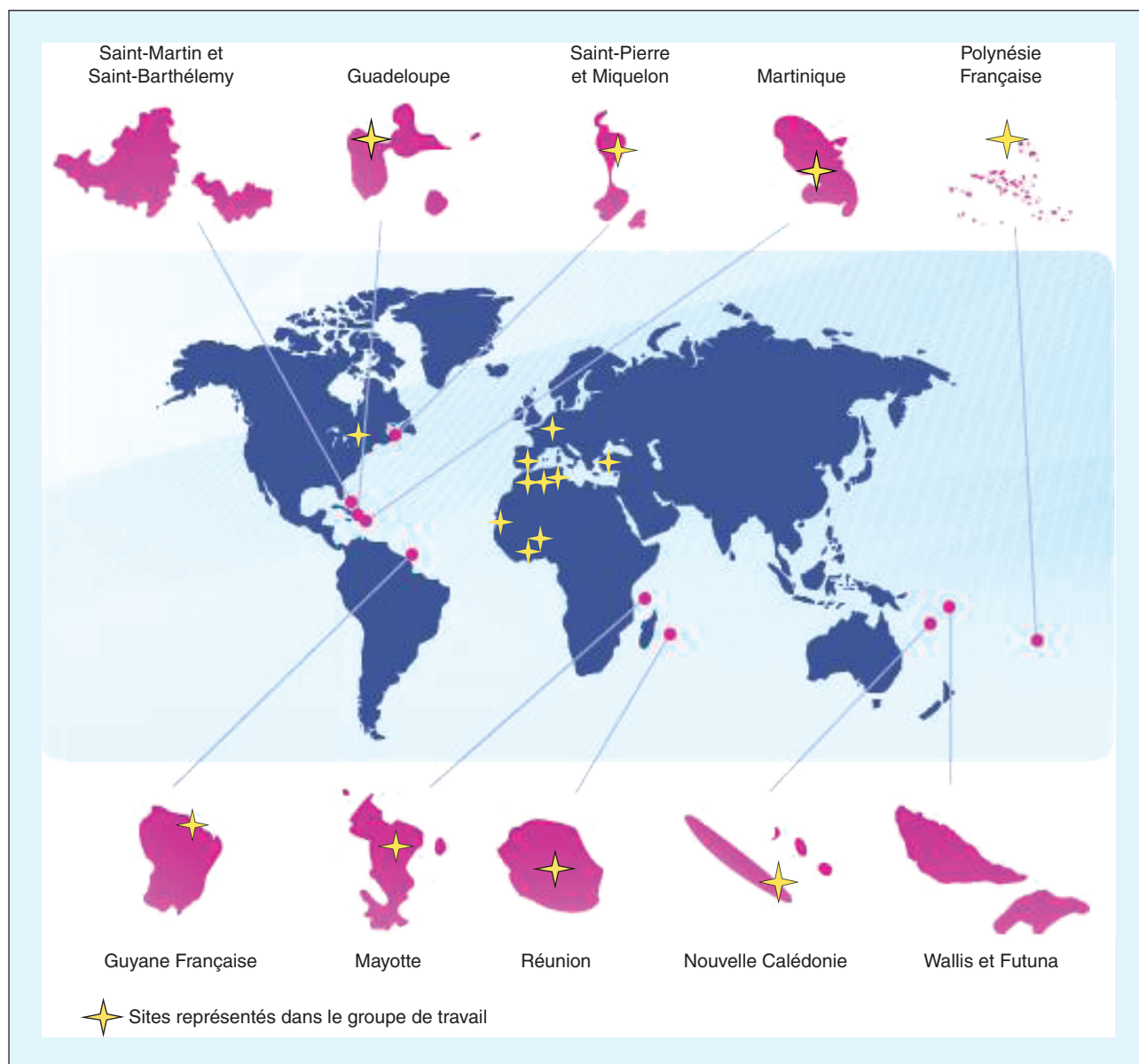


Figure 5. Laboratoires de biologie médicale impliqués dans le GT au 5 mai 2020 en outre-mer et francophonie.

Plusieurs perspectives de travail sont en cours de réflexion et préparation.

Le recueil des données clinico-biologiques, par établissement public ou privé, à compter du 1^{er} janvier 2020, est à l'étude sur sa phase préliminaire, en collaboration avec la Direction des informations médicales du CHU de Bordeaux avec une réflexion sur l'utilisation des données standardisées de Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI).

Le recensement de ces données clinico-biologiques trouve toute sa pertinence dans une période où la compréhension de

la crise sanitaire est primordiale. Ainsi un texte de loi récent [11] apporte des précisions sur les mesures concernant le traitement des données à caractère personnel du système de santé afin « de faciliter l'utilisation des données de santé pour les besoins de la gestion de l'urgence sanitaire et de l'amélioration des connaissances sur le virus Covid-19 », dans lesquelles les données de biologie sont mentionnées. A côté de ce travail qui sera autant que possible commun au plus grand nombre des établissements de santé du GT dans une perspective multicentrique, le bureau restreint de la SFBC et les pilotes ont acté 4 autres travaux de synthèse

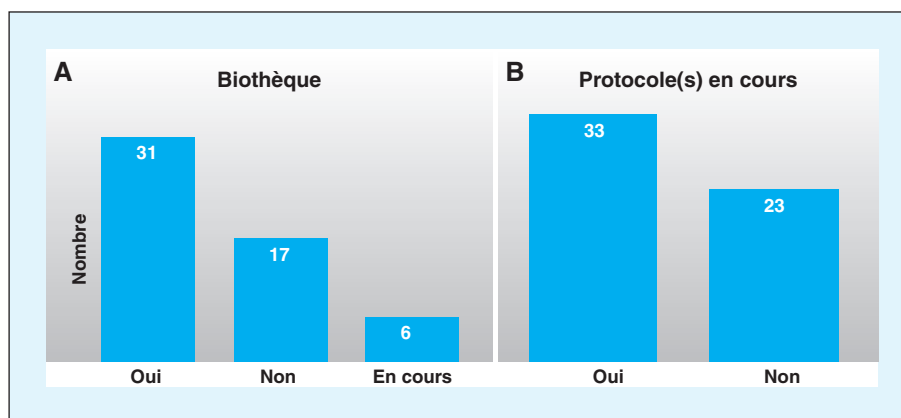


Figure 6. Réponses déclaratives des membres du GT relatives à la constitution d'une biothèque validée ou en cours de validation par les autorités compétentes en termes de recherche clinique (A) et à l'existence de protocoles (B).

sur plusieurs secteurs de la biologie médicale, fortement mobilisés tout au long de cette pandémie :

- la place des examens de biologie médicale délocalisée (EBMD) dans la gestion de la crise sanitaire ;
- la place de la biologie au cours des évacuations sanitaires : l'expérience du service de santé des armées ;
- les enjeux d'une crise sanitaire mondiale pour la biologie médicale ultramarine ;
- l'adaptation de la biologie médicale privée à la crise sanitaire.

Ces travaux ne sont pas exclusifs de propositions ultérieures.

Par ailleurs, la coordination du GT a colligé les informations de tous ses membres afin d'en photographier ses composantes.

Cette synthèse a permis de définir que les laboratoires de biologie médicale s'étaient rapidement et, pour nombre d'entre eux, organisés pour la constitution de biothèques et le dépôt de dossier auprès de comité de protection des personnes (figure 6A).

Concernant ces collections, le détail des matrices biologiques conservées est le suivant : sérum 25 sites, plasma 24 sites, sang 7 sites, urines 7 sites, LCR 4 sites, selles 3 sites, tissus 2 sites, ARN viral 1 site, prélèvements nasopharyngés 1 site.

Les membres du GT rapportent également la participation à de nombreuses études clinico-biologiques (figure 6B). Des études locales sont citées ainsi que la participation à de nombreux protocoles déclarés ou en cours de déclaration, non exhaustifs à ce jour : COLCOV, GLYCORO, JOCOVID, COVIDef, ImmunoCOVID, CORIMMUNO, PREPCOVID, PREDICT-COVID, NUTRI-COV, COVID ER, COVID O HCL METABO, HOCUS, MIR COVID, HYCOVID, COVID PEDIATRIE, CORSER, CORSER 2D, French COVID 19, COVID-ICU, Discovery,

Tableau 3. Thèmes principaux de recherche annoncés par les membres du GT.

Thème principal		Thème secondaire	
Marqueurs routine/urgence	19	Nutrition	6
Inflammation stress oxydant	8	Marqueurs urgence	5
Cœur	5	Rein	4
Protéines	5	Neurologie	4
Nutrition	4	EBMD	3
Diabète endocrinologie	4	Inflammation stress oxydant	3
EBMD	2	Cardiovasculaire	3
Bilan lipidique	1	Diabète Hormonologie	3
Foie	1	GDS	2
LCR	1	Toxicologie traitement	2
Hème fer	1	Bilan lipidique	2
Pharmacologie	1	Ferritine glycosylée	1
Hémostase	1	Hémostase	1
Adaptation crise	1	Informatique	1
Outil informatique	1	Contrôle qualité	1
Assurance qualité	1	Gammopathies	1

COVIDAXIS, COV-CONTACT, COV-CONTACT Séro, CORONADO, COVI PREG, COVIDORA, ICAR, MOT C204, French CORONA, COVID HIV, COVIDOSE, CORVIDONASE, SeroCoV-HUS, HYCOVID, COVID-Aging, COVIDom. ...

Cette synthèse permet aussi de dégager des axes communs de thématiques privilégiées ou secondaires essentiellement dans le domaine de la biochimie (tableau 3), pour lesquelles toutes libertés d'interactions multicentriques sont laissées à l'appréciation de chacun, sous l'égide du groupe de travail. Les thématiques « marqueurs de routine et d'urgence » arrivent en tête avec 24 réponses cumulées, celle de l'inflammation et du stress oxydant regroupe 11

réponses. Elles sont suivies de celles relatives à la nutrition avec 10 réponses.

Conclusion

L'ensemble de la biologie médicale a été fortement sollicitée tout au long de cette crise sanitaire : support en EBMD pour l'armement de services d'urgences et de réanimations, bilans des patients qu'ils soient hospitalisés, en Ehpad, EMS ou cliniques, ou restés à domicile, support durant les transferts entre établissements et/ou régions, préparation de la phase de déconfinement, rédaction de recommandations analytiques, pré-analytiques ou post-analytiques ou participation à la validation de stratégies analytiques. La mobilisation de nombreux biologistes lors de la mise en place de ce groupe de travail témoigne du dynamisme de la profession, d'une valeur ajoutée dans le processus de prise en charge des patients et de sa forte capacité d'adaptation y compris en situation de crise sanitaire mondiale.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêts en rapport avec cet article.

Remerciements. Les auteurs remercient pour leur réponses intéressées et bienveillantes et futures collaborations suite à l'annonce de la création du groupe de travail SFBC : FIFBCML : Pr. Layachi Chabraoui, GEHT : Pr. Philippe Nguyen, GFHC : Pr. Valérie Bardet, SFAR : Pr. Jean-Michel Constantin, SFI : Pr. Renato Monteiro, SFM : Pr. Gérard Lina, SFTA : Pr. Anne-Sophie Hurtel, SQBC : Dr. Marie-Hélène Levesque, SRBML : Pr. Etienne Cavalier. Les auteurs remercient Véronique Annaix pour son aide lors de la constitution du groupe de travail.

Références

1. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/articles/infection-au-nouveau-coronavirus-sars-cov-2-covid-19-france-et-monde>.
2. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.
3. <https://geodes.santepubliquefrance.fr>.
4. Lippi G, Plebani M. The critical role of laboratory medicine during coronavirus disease 2019 (COVID-19) and other viral outbreaks. *Clin Chem Lab Med*. 2020. [doi: 10.1515/cclm-2020-0240].
5. Gao Y, Li T, Han M, Li X, Wu D, Xu Y, *et al*. Diagnostic utility of clinical laboratory data determinations for patients with the severe COVID-19. *J Med Virol*. 2020. [doi: 10.1002/jmv.25770].
6. Henry BM, de Oliveira MHS, Benoit S, Plebani M, Lippi G. Hematology, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. *Clin Chem Lab Med*. 2020. [doi: 10.1515/cclm-2020-0369].
7. Velavan TP, Meyer CG. Mild versus severe COVID-19: laboratory markers. *Int J Infect Dis*. 2020. [doi: 10.1016/j.ijid.2020.04.061].
8. Favaloro EJ, Lippi G. Recommendations for minimal laboratory testing panels in patients with COVID-19: potential for prognostic monitoring. *Semin Thromb Hemost*. 2020. [doi: 10.1055/s-0040-1709498].
9. Aggarwal S, Garcia-Telles N, Aggarwal G, Lavie C, Lippi G, Henry BM. Clinical features, laboratory characteristics, and outcomes of patients hospitalized with coronavirus disease 2019 (COVID-19): Early report from the United States. *Diagnosis (Berl)*. 2020. [doi: 10.1515/dx-2020-0046].
10. <https://www.ifcc.org/ifcc-news/2020-03-26-ifcc-information-guide-on-covid-19/>.
11. Arrêté du 21 avril 2020 complétant l'arrêté du 23 mars 2020 prescrivant les mesures d'organisation et de fonctionnement du système de santé nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2020/4/21/SSAZ2010104A/jo/texte>.

Membres du Groupe de travail SFBC « Marqueurs biochimiques de COVID-19 »

Aimone-Gastin Isabelle, Alcaraz Stéphanie, Allouche Stéphane, Balduyck Malika, Barbé Françoise, Barguil Yann, Bastard Jean-Philippe, Beaudoux Jean-Louis, Beauvieux Marie-Christine, Ben Lassoued Amin, Benz de Bretagne Isabelle, Bérard Annie, Bermont Laurent, Bigot-Corbel Edith, Bost Muriel, Bourbonneux Valery, Brunel Valery, Carré Jean-Luc, Chenevier-Gobeaux Camille, Chevrier Marc, Chinetti Giulia, Collin-Chavagnac Delphine, Delacour Hervé, Delevallée Delphine, Desroys du Roure François, Faure Patrice, Galhaud Jean-Philippe, Galinier Anne, Hauet Thierry, Hejl Carine, Jolly Emilie, Kamel Said, Lehmann Sylvain, Leroy Aline, Lessinger Jean-Marc, Levy Pacifique, Lorec-Penet Anne-Marie, Mesli Samir, Monnet Dagui, Moreau Caroline, Mouly Laurence, Nivet-Antoine Valérie, Oueidat Nathalie, Pecquet Mathieu, Peoc'h Katell, Piéroni Laurence, Poupon Carole, Roubille Martine, Rucheton Benoit, Sakka Medhi, Sapin Vincent, Saunier Vincent, Scherrer Florian, Schmitt François, Zaepfel Sabine, Zozor Samuel

Liste des correspondants en biochimie

Sous-groupe Privés

Boulier Alexandre (Saint-Thibery), Saint Martin Chloé (Saint-Flour), Chatelain Rémi (Roanne), Deleglise Guillaume (Clermont-Ferrand), Froment Pauline (Ganges), Paulus Jean-Marcel (Nancy), Merah Kader (Saint-Denis), Sevin Eric (Limoges), Barrand Lionel (Strasbourg), Boetsch Morgane (Colmar), Lautier Carine (Montpellier), Charrier Frédéric (Arles), Magraff Stéphane (Brumath)

Sous-groupe Outre-Mer (OM)/francophonie

Cavalier Etienne (CHU Liège) ; Demar Magali (CH Cayenne) ; de Guire Vincent et Wang Han Ting (Montréal) ; Laso Bautista Javier (HFE Cerdagne) ; Dumas-Chastang Elsa (Papeete, ILM) ; Outreville Jonathan (Papeete, CHT Mamao) ; Tayeb Nicole (CH Mayotte) ; Monde Absalome (CHU Treichville Abidjan) ; Chiaradia Laura (CH Nouméa) ; Alomar Yves (CH de St Pierre & Miquelon) ; Devaud Francois (CH d'Uturoa) ; Diallo Agne Fatou, Kandji Pape Matar, Gueye Papa Madieye (CHU Fann, Sénégal) ; Temmar Abdelhakim (CHU de Guadeloupe) ; Sakandé Jean et Kabré Elie (CHU Yalgado Uuedraogo, Burkina Faso) ; Padelli Maël (CHU de Martinique) ; Chabraoui Layachi, pour la Fédération Internationale Francophone de Biologie et Médecine de Laboratoire (FIFBCML) ; Magny Eric (CHU Réunion)

Sous-groupe CH

Got Laurence et Francia Thomas (Orléans) ; Tournoy Marie-Hélène (Béthune) ; Morvan Cécile (Villefranche) ; Kadi Habiba (Gonesse) ; Balluet Rémi (Bourg-en-Bresse) ; Fissor-Magdelein Cristel (Monaco)

Sous-groupe Hôpitaux d'instruction des armées (HIA)

Vest Philippe (Clamart) ; Plantamura Julie (Toulon)

Sous-groupe CHU Nord-Est

Salignac Sylvain (Nancy) ; Maboudou Patrice et Onraed Brigitte (Lille) ; Schneider Nathalie et Szymezak Jean (Reims) ; Alemann Mathieu, Gladys Ludovic, Lavaux Thomas, Kemmel Véronique, Lefevre Paul et Bayer Sophie (Strasbourg) ; Billoir Paul et Gueudin Marie (Rouen) ; Grandhomme Frédérique et Gondolf Clémentine (Caen)

Sous-groupe CHU Ouest

Moal Valérie et Larcher- Joubaud Françoise (Angers) ; Guery Eve-Anne (Tours) ; Lefevre Charles, Collet Nicolas et Peltier Lucas (Rennes) ; Lacape Geneviève, Redonnet-Vernhet Isabelle, Richard Emmanuel et Gilleron Véronique (Bordeaux)

Sous-groupe CHU Assistance publique-Hôpitaux de Paris (AP-HP)

Czerkiewicz Isabelle (Henri Mondor) ; Vicca Stéphanie (Necker) ; Manceau Hanna (Beaujon) ; Boutten Anne (Bichat)

Sous-groupe CHU Sud

Ausseil Jérôme (Toulouse) ; Hamoir Maria, Zemori Laurence, Deconde-Lebutor Célia (Nice) ; Lamy Anaïs (Nîmes)

Sous-groupe CHU Auvergne Rhône-Alpes-Bourgogne Franche-Comté (ARA-BFC)

Gambert Ségolène (Dijon) ; Gonzalo Philippe (Saint-Etienne) ; Cartier Régine (Lyon) ; Oris Charlotte (Clermont-Ferrand)