



**HAL**  
open science

## How was spinal surgery activity maintained during the COVID-19 pandemic? Results of a French multicenter observational study

Benjamin Blondel, Solène Prost, Dominique Chaussemy, Yann Mohsinaly, Soufiane Ghailane, Hughes Pascal-Moussellard, Richard Assaker, Cédric Barrey, Olivier Gille, Yann-Philippe Charles, et al.

### ► To cite this version:

Benjamin Blondel, Solène Prost, Dominique Chaussemy, Yann Mohsinaly, Soufiane Ghailane, et al.. How was spinal surgery activity maintained during the COVID-19 pandemic? Results of a French multicenter observational study. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2023, 109 (1), pp.103221. 10.1016/j.otsr.2022.103221 . hal-04480936

**HAL Id: hal-04480936**

**<https://hal.science/hal-04480936>**

Submitted on 27 Feb 2024

**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.

Mémoire original

# Comment l'activité chirurgicale rachidienne a été maintenue pendant la pandémie COVID-19 ? Résultats d'une étude observationnelle multicentrique française<sup>☆</sup>

## *How was spinal surgery activity maintained during the COVID-19 pandemic? Results of a French multicenter observational study*

Benjamin Blondel<sup>a</sup>, Solène Prost<sup>a</sup>, Dominique Chaussemy<sup>b</sup>, Yann Mohsinaly<sup>c</sup>, Soufiane Ghailane<sup>d</sup>, Hughes Pascal-Moussellard<sup>c</sup>, Richard Assaker<sup>e</sup>, Cédric Barrey<sup>f</sup>, Olivier Gille<sup>d</sup>, Yann-Philippe Charles<sup>g</sup>, Stéphane Fuentes<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Aix-Marseille université, AP-HM, CNRS, ISM, CHU Timone, unité de chirurgie rachidienne, 264, rue Saint-Pierre, 13005 Marseille, France

<sup>b</sup> Université de Strasbourg, service de neurochirurgie, hôpital de Hautepierre, 1, avenue Molière, 67200 Strasbourg, France

<sup>c</sup> Université Pierre-et-Marie-Curie, hôpital Pitié-Salpêtrière, 47-83, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France

<sup>d</sup> Université de Bordeaux, unité de pathologie rachidienne, hôpital Pellegrin, place Amélie-Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex, France

<sup>e</sup> Université de Lille, service de neurochirurgie, avenue du Pr-Emile-Laine, 59037 Lille, France

<sup>f</sup> Université Claude-Bernard de Lyon 1, hospices civils de Lyon, service de chirurgie du rachis, 59, boulevard Pinel, 69677 Bron, France

<sup>g</sup> Université de Strasbourg, service de chirurgie du rachis, hôpital de Hautepierre, 1, avenue Molière, 67200 Strasbourg, France

---

### R É S U M É

**Introduction.** – La Société française de chirurgie rachidienne (SFCR) a des recommandations pendant la pandémie COVID. L'objectif de ce travail est de rapporter l'organisation et l'activité en chirurgie rachidienne pendant le premier mois de confinement de 6 centres en France. L'objectif secondaire est de contrôler l'adéquation de nos pratiques avec les recommandations de la SFCR.

**Matériel et méthode.** – Il s'agit d'une étude observationnelle multicentrique prospective entre le 16 mars et le 16 avril 2020 rapportant l'activité chirurgicale rachidienne dans chaque institution, ainsi que les modifications organisationnelles appliquées. L'activité chirurgicale était comparée à celle de la même période en 2019 dans chaque centre et évaluée en fonction des recommandations de la SFCR afin de contrôler l'adéquation de nos pratiques en période de pandémie.

**Résultats.** – Pendant le pic de l'épidémie 246 patients dont 6 patients COVID+ ont été pris en charge chirurgicalement. Les baisses d'activité les plus importantes étaient retrouvées à Strasbourg (–81,5 %) et à Paris (–65 %), régions dans lesquelles la situation sanitaire était la plus critique, mais également à Bordeaux (–75 %) malgré une circulation virale moins importante. Un fonctionnement de 20 à 50 % des capacités normales des salles opératoires était noté. La diminution importante des procédures pour rachis dégénératif ou déformations était en adéquation avec les recommandations de la SFCR.

**Conclusion.** – Le maintien d'une activité chirurgicale rachidienne est possible et souhaitable même en période de crise sanitaire. Les indications doivent être réfléchies selon les critères d'urgences élaborés par les sociétés savantes et adaptées à l'évolution sanitaire et aux possibilités techniques de prise en charge par centre.

**Niveau de preuve.** – IV.

**Mots clés :**

Chirurgie du rachis

COVID

Recommandations

## 1. Introduction

La pandémie COVID-19 a débuté en Chine en décembre 2019 avec un premier cas rapporté en France le 24 janvier 2020. L'épidémie progresse dans le monde et en France débutant par l'Est du territoire justifiant d'une déclaration de pandémie par l'Organisation mondiale de la santé le 11 mars 2020 [1] et en France d'un déclenchement du plan blanc national le 13 mars 2020. Selon le plan de gestion du risque épidémique [2] un passage en stade 3 est réalisé le 14 mars 2020, aboutissant à un confinement de la population le 17 mars 2020.

Selon les directives des agences régionales de santé [3], le passage en plan blanc des établissements de santé prévoit la déprogrammation de toute activité chirurgicale ou médicale non urgente sans préjudice de perte de chance pour les patients.

Il reste cependant indispensable de poursuivre, malgré un accès limité au bloc opératoire, de poursuivre la prise en charge des patients urgents ou en perte de chance. Afin d'aider les chirurgiens du rachis, la Société française de chirurgie rachidienne (SFCR) a proposé des recommandations de prise en charge des patients de chirurgie rachidienne en période de crise liée au COVID-19 [4]. Une priorisation des actes chirurgicaux a donc été établie en 3 niveaux : chirurgies urgentes, chirurgies à perte de chance potentielle (urgences différées) et chirurgies non urgentes. Cette hiérarchisation a pour objectif l'organisation de la poursuite des activités de recours, sans caractère exhaustif et devant être adaptée aux conditions locales de chaque établissement de santé et à l'avancée de la pandémie.

L'objectif de ce travail est de rapporter l'organisation et l'activité en chirurgie rachidienne pendant le premier mois de confinement de 6 centres spécialisés en France situés dans des zones différentes de circulation du virus. L'objectif secondaire est de contrôler l'adéquation de nos pratiques avec les recommandations de la SFCR. Notre hypothèse de travail était basée sur le fait que dans les régions moins impactées par la crise sanitaire, il restait possible de maintenir une activité chirurgicale de recours sous couvert d'une organisation dédiée.

## 2. Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude observationnelle multicentrique incluant les CHU de Marseille, Bordeaux, Strasbourg, Paris (La Pitié-Salpêtrière), Lille et Lyon incluant des services de chirurgie orthopédique et/ou de neurochirurgie en fonction des villes.

Il a ainsi été recueilli de façon prospective entre le 16 mars et le 16 avril 2020 l'activité chirurgicale rachidienne globale dans chaque institution, ainsi que les modifications organisationnelles associées pendant le pic de la première vague de la pandémie COVID-19. Les procédures étaient ensuite différenciées en chirurgie « simples », « intermédiaires » ou « complexes » pour chaque centre. La réorganisation de chaque centre (nombre de salles opératoires disponibles) été notée, de même que le pourcentage d'intervention réalisées par un chirurgien expérimenté (> 35 ans) ou plus jeune ( $\leq 35$  ans).

Pour chaque ville, il était évalué le statut épidémique lié au COVID-19 (nombre de patients hospitalisés et nombre de patients en réanimation au pic de l'épidémie) et pour chaque patient, le statut viral (COVID- ou COVID+) en préopératoire était systématiquement recherché par un test PCR.

Dans un deuxième temps, l'activité chirurgicale issue du premier mois de confinement était comparée à celle de la même période en 2019 dans chaque centre pour évaluer l'impact de la baisse d'activité et ses causes. Enfin, l'activité réalisée pendant la période de confinement a été évaluée en fonction des

recommandations de la SFCR afin de contrôler l'adéquation de nos pratiques en période de pandémie.

## 3. Résultats

### 3.1. Évaluation de l'épidémie de COVID-19 selon les régions

La première vague de COVID-19 n'a pas touché la France uniformément et certaines régions ont été durement touchées alors que d'autres relativement épargnées.

Au pic de l'épidémie, la région du Grand-Est (4702 hospitalisations, 960 patients en réanimation) et l'Île-de-France (12 479 hospitalisations, 2668 patients en réanimation) étaient dans des zones très actives de circulation du virus.

La région Auvergne-Rhône Alpes (3030 hospitalisations, 783 patients en réanimation), des Hauts de France (2336 hospitalisations, 583 patients en réanimation) et Provence Alpes Côte d'Azur (1804 hospitalisations, 441 patients en réanimation) étaient des zones dans lesquelles la circulation virale était un peu moins intense.

La région Nouvelle Aquitaine était dans une zone où la circulation du virus était moins importante (815 hospitalisations, 264 patients en réanimation).

### 3.2. Réorganisation des services de chirurgie rachidienne

À partir du 16 mars 2020, une réorganisation des différents services a été nécessaire, se traduisant par des déprogrammations opératoires, des fermetures d'unités et la transformation des chambres d'hospitalisation doubles en chambres seules. Concernant les salles opératoires, une diminution importante était notée dans tous les centres, avec une capacité restant évoluant entre 20 et 50 % des capacités normales. Ainsi seule 20 % des salles rachis étaient ouvertes à Bordeaux (0,5 vs 2,5 salles), 25 % à Strasbourg (1 vs 4 salles), 33 % à Marseille (1 vs 3 salles) et Paris (0,5 vs 1,5 salles) et 50 % à Lyon (1 vs 2 salles). L'ouverture des salles était corrélée à l'activité de réanimation avec transformation des salles de réveil en réanimations COVID provisoires dans les régions de clusters.

### 3.3. Activité chirurgicale

Au total, pendant le pic de l'épidémie 246 patients dont 6 patients COVID+ ont été pris en charge chirurgicalement sur les 6 centres pendant la période d'inclusion (Tableau 1). La comparaison avec les données portant sur la même période de 2019 mettait en évidence une diminution de 66 % de l'activité chirurgicale rachidienne (724 patients opérés en 2019) avec une variabilité selon les centres. Les baisses d'activité les plus importantes étaient retrouvées à Strasbourg (-81,5 %) et à Paris (-65 %), régions dans lesquelles la situation sanitaire était la plus critique, mais également à Bordeaux (-75 %) malgré une circulation virale moins importante.

Le recensement des procédures « simples » mettait en évidence une baisse importante des chirurgies de hernies discales (cervicale et lombaire) ainsi que des décompressions pour canal lombaire étroit (Tableau 2).

Les procédures « intermédiaires » (Tableau 3) et « complexes » (Tableau 4) étaient en forte baisse dans tous les centres. La diminution importante des procédures chirurgicales liée à des phénomènes dégénératifs et aux déformations vertébrales était en adéquation avec les recommandations de la SFCR (niveau 3, procédures non urgentes). De la même façon, les procédures réalisées dans les différents centres pendant le confinement correspondaient aux recommandations (procédures de niveaux 1 et 2, urgentes ou perte de chance). Une forte baisse de l'activité de traumatologie rachidienne était également retrouvée, liée au confinement. Certaines fractures tassement étaient traitées de façon conservatrice

**Tableau 1**

Nombre d'interventions par centre en 2019 et 2020 pendant la période d'inclusion, le chiffre entre parenthèses correspond aux nombres de patients COVID+ opérés.

Étiologie	Marseille		Bordeaux		Strasbourg		Paris		Lille		Lyon	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Tumeur	15	15	9	2	7	4	7	4	2	3	9	8
Trauma	36	5	21	9	12	11	12	11	14	9	8	9
Dégénératif	80	36	144	22	89	10	52	10	75	30	70	19
Infection/complications postopératoires	8	6	15	13	5	0	9	5	6	4	11	5
Total	149	62 (1)	189	46 (1)	114	21 (2)	77	30 (2)	97	46	98	41

**Tableau 2**

Procédures « simples » (nombres de procédures), des patients ont pu être opérés plusieurs fois.

Procédures simples	Marseille		Bordeaux		Strasbourg		Paris		Lille		Lyon	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Hernie discale thoracique	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1
Hernie discale lombaire	12	15	23	11	13	4	8	3	23	5	9	4
Hernie discale cervicale	21	4	19	1	12	1	13	4	17	8	19	7
Canal lombaire étroit	22	7	44	2	15	5	6	2	12	3	11	2
Foraminotomie	0	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Infections	10	3	7	10	2	0	9	5	6	4	8	5
Biopsie	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	65	36	99	24	32	10	36	14	62	22	47	20

**Tableau 3**

Procédures « intermédiaires » (nombres de procédures).

Procédures intermédiaires	Marseille		Bordeaux		Strasbourg		Paris		Lille		Lyon	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Fixation postérieure courte	29	14	63	12	34	0	16	11	16	11	7	7
Cimentoplastie, cyphoplastie	5	4	0	0	2	0	0	1	4	1	0	0
Expansion vertébrale (Spinejack)	22	5	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0
Arthrodèse inter-somatique 1 niveau	10	1	9	0	28	0	15	4	9	1	21	3
Total	66	24	78	13	66	0	31	16	29	14	28	10

**Tableau 4**

Procédures « complexes » (nombres de procédures).

Procédures complexes	Marseille		Bordeaux		Strasbourg		Paris		Lille		Lyon	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Cal vicieux	1	3	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0
Vertebrectomie	6	3	0	0	4	0	1	0	2	3	3	2
Déformation	8	0	16	1	16	0	6	0	4	4	20	9
Total	15	6	16	1	20	0	8	0	6	13	23	11

dans les régions de cluster, alors que ces patients bénéficiaient de chirurgies minimales invasives (cimentoplasties ou expansions vertébrales) en temps normal.

Les données sur l'âge des opérateurs étaient obtenues pour 4 centres et reflétaient des stratégies différentes. Ainsi à Marseille et Strasbourg, une augmentation de la proportion des chirurgies réalisées par des chirurgiens séniors était notée (60 % en 2019 vs 80 % en 2020 à Marseille, 86 % en 2020 à Strasbourg). À l'inverse, à Paris et à Bordeaux une augmentation des actes réalisés par les opérateurs de moins de 35 ans était rapportée (54 % en 2019 vs 72 % en 2020 à Bordeaux, 48 % en 2019 vs 56 % en 2020 à Paris).

### 3.4. Évolution pendant la première vague de l'épidémie

Sur l'ensemble des centres inclus dans l'étude, deux patients ont présenté un test PCR COVID positif durant leur hospitalisation, un nécessitant un transfert en unité dédiée et un nécessitant une surveillance médicale en service de chirurgie avec les mesures appropriées. Aucun cas de contamination de chirurgien du rachis n'était rapporté. La prise en charge de patients COVID+ présentant une indication chirurgicale urgente nécessitaient une prise

en charge en salle opératoire dédiée, strictement isolée des salles opératoires pour patients COVID-.

## 4. Discussion

La pandémie COVID-19 a entraîné une modification majeure de la prise en charge des patients présentant une affection rachidienne. Les mesures de lutte contre la crise sanitaire ont compris un confinement global de la population et une réorientation des ressources du système de soins pour la prise en charge des patients COVID+.

Concernant la chirurgie rachidienne, des recommandations ont été émises par différentes sociétés savantes afin d'essayer de sélectionner les patients nécessitant une prise en charge chirurgicale. Ainsi, l'institut Rothman aux USA [5] ou la SFCR [4] ont établi une stratification en 3 niveaux :

- chirurgies urgentes :
  - radiculopathie cervicale ou lombaire déficitaire,
  - hernie discale avec syndrome de la queue de cheval,
  - hématome épidual,
  - pathologie infectieuse avec abcès épidual,

- rachis traumatique avec déficit neurologique,
- métastase rachidienne avec déficit neurologique ;
- chirurgies à perte de chance potentielle :
  - radiculopathie hyperalgique vraie (nécessitant une hospitalisation),
  - myélopathies cervicoarthrosiques avec troubles neurologiques d'installation rapidement progressive,
  - métastases vertébrales instables, non neurologiques,
  - rachis traumatique non neurologique ;
- chirurgies non urgentes :
  - pathologies dégénératives douloureuses chroniques sans retentissement neurologique déficitaire (radiculopathie chronique non déficitaire, discopathies, canal lombaire étroit non compliqué, spondylolisthésis non compliqués),
  - chirurgie de la déformation,
  - reprises pour faillite d'un matériel d'ostéosynthèse.

Parallèlement, des mesures de protection concernant les salles opératoires, les équipements de protection individuels pour le personnel et le circuit patient ont été rapportées [6–8]. La crise sanitaire liée au COVID-19 a amené les autorités à concentrer la majeure partie des moyens de réanimation sur la prise en charge des patients infectés. Ceci a directement affecté les capacités opératoires du fait de l'implication massive des médecins anesthésistes-réanimateurs, d'infirmières en anesthésie (IADE) et suite à la réquisition de respirateurs des blocs opératoires.

Les résultats de notre étude multicentrique apportent un éclairage sur le type et le volume de chirurgie rachidienne en France pendant la période du confinement. Ainsi, il était noté une baisse globale de 66 % de l'activité chirurgicale avec une diminution majeure liée à la pression sanitaire dans le Grand-Est et en Île-de-France. L'analyse des indications opératoires mettait en évidence une diminution de la traumatologie pouvant s'expliquer par le confinement limitant les accidents de la voie publique et de loisirs. Par ailleurs, on notait une adéquation des pratiques chirurgicales avec les recommandations de la SFCR comme en témoignait la baisse majeure des indications pour pathologies dégénératives.

L'âge des opérateurs mettait en évidence des disparités entre les centres pouvant faire évoquer deux stratégies de gestion de crise. D'une part, dans certains centres les interventions étaient réalisées par les chirurgiens seniors du centre afin de limiter les temps opératoires et d'optimiser l'occupation des salles de bloc. D'autre part, dans d'autres centres, les chirurgiens seniors étaient principalement accaparés par de la gestion administrative de la crise sanitaire, déléguant plus la prise en charge chirurgicale aux opérateurs juniors. Dans les centres en régions de clusters, un système d'organisation autour des patients COVID a été mis en place entre médecins anesthésistes-réanimateurs et chirurgiens pour répartir les tâches en fonction des compétences requises et pour optimiser la prise en charge de patients intubés et ventilés par les médecins et le personnel soignant compétent en réanimation [9]. Le rôle des chirurgiens était d'assurer la communication avec les familles de patients isolés en réanimation, d'aider au retournement réguliers de patients pour la ventilation en décubitus ventral et d'aider dans la logistique du circuit patient en période d'afflux massif de malades infectés par le SARS-CoV-2.

La réduction de l'activité chirurgicale liée à la pandémie COVID-19 a également été rapporté dans la littérature récente [10] avec parfois un retour lent à une activité normale [11]. Cependant, cette reprise est parfois plus rapide entraînant un rebond d'activité secondaire. Ainsi, l'analyse des données d'activités post-déconfinement à Marseille entre juin et octobre 2020 et la comparaison par rapport à 2019 mettait en évidence une augmentation de moyenne de 15,5 % de l'activité rachis avec des pics +30 % pendant les mois d'été, liés à une augmentation importante

de la traumatologie. Ce type de rebond d'activité est également susceptible de perturber en lui-même la prise en charge des patients présentant une pathologie rachidienne. En effet, l'augmentation des urgences traumatologiques peut compliquer et retarder la reprogrammation des patients annulés pendant la première vague entraînant un risque majoré de complications et de mauvais résultats fonctionnels [12,13].

Cette étude présente toutefois des limites comme son caractère observationnel et sa faible durée d'inclusion mais ces données semblent importantes à prendre en compte au moment d'aborder la seconde vague de la pandémie dans le pays et afin d'anticiper la reprise d'activité ultérieure.

## 5. Conclusion

Le maintien d'une activité chirurgicale rachidienne est possible et souhaitable même en période de crise sanitaire. Elle doit être discutée et bien organisée avec les différents acteurs (chirurgiens anesthésistes-réanimateurs et infectiologues). Les indications doivent être réfléchies selon les critères d'urgences élaborés par les sociétés savantes et adaptées à l'évolution sanitaire et aux possibilités techniques de prise en charge par centre. Les stratégies mini-invasives par des chirurgiens expérimentés sont à privilégier.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## Source de financement

Aucun.

## Contribution des auteurs

B. Blondel, S. Prost, Y.-P. Charles et S. Fuentes ont écrit le manuscrit.

L'ensemble des auteurs ont relu et approuvé le manuscrit.

Compte tenu de son rôle de rédacteur invité, « Benjamin Blondel » n'a pas participé à l'évaluation de cet article et n'a pas eu accès aux informations concernant cet examen. L'entière responsabilité du processus éditorial de cet article a été déléguée à « Jérôme Tonetti ».

## Références

- [1] World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19; 2020.
- [2] Ministère des Solidarités et de la Santé. Préparation au risque épidémique COVID-19 guide méthodologique; 2020.
- [3] Agence régionale de Santé Provence Alpes Côte d'Azur. Coronavirus : point de situation du 16 mars 2020; 2020.
- [4] Prost S, Charles YP, Allain J, Barat J-L, d'Astorg H, Delhaye M, et al. French Spine Surgery Society guidelines for management of spinal surgeries during COVID-19 pandemic. *World J Clin Cases* 2020;8:1756–62.
- [5] Donnally CJ, Shenoy K, Vaccaro AR, Schroeder GD, Kepler CK. Triaging spine surgery in the COVID-19 era. *Clin Spine Surg* 2020;33:129–30.
- [6] Jain NS, Alluri RK, Schopler SS, Hah R, Wang JC. COVID-19 and spine surgery: a review and evolving recommendations. *Glob Spine J* 2020;10:528–33.
- [7] Soffin EM, Reisener M-J, Sama AA, Beckman JD, Liguori GA, Lebl DR, et al. Essential spine surgery during the COVID-19 pandemic: a comprehensive framework for clinical practice from a specialty orthopedic hospital in New York CITY. *Musculoskelet J Hosp Spec Surg* 2020;16:29–35. <http://dx.doi.org/10.1007/s11420-020-09786-0>. Epub 2020 Sep 10.
- [8] Grelat M, Pommier B, Portet S, Amelot A, Barrey C, Leroy H-A, et al. Patients with coronavirus 2019 (COVID-19) and surgery: guidelines and checklist proposal. *World Neurosurg* 2020;139:e769–73.
- [9] Noll E, Muccioli C, Ludes P-O, Pottecher J, Diemunsch P, Diemunsch S, et al. Surgical support for severe COVID-19 patients: a retrospective cohort study in a French high-density COVID-19 cluster. *Surg Innov* 2020;27:564–9. <http://dx.doi.org/10.1177/1553350620954571> [Epub 2020 Sep 2].

- [10] Meyer M, Prost S, Farah K, Denis J-B, Dufour H, Blondel B, et al. Spine surgical procedures during coronavirus disease 2019 pandemic: is it still possible to take care of patients? Results of an observational study in the first month of confinement. *Asian Spine J* 2020;14:336–40.
- [11] Mehta AI, Chiu RG. COVID-19 nonessential surgery restrictions and spine surgery: a German experience. *Spine* 2020;45:942–3.
- [12] Wagner SC, Butler JS, Kaye ID, Sebastian AS, Morrissey PB, Kepler CK. Risk factors for and complications after surgical delay in elective single-level lumbar fusion. *Spine* 2018;43:228–33.
- [13] Bolzinger M, Lopin G, Accadbled F, Sales de Gauzy J, Compagnon R. Pediatric traumatology in “green zone” during COVID-19 lockdown: a single-center study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2021:102946, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2021.102946> [Online ahead of print].