

LETTRE OUVERTE

Le 7 avril 2021

APPEL À UNE ENQUÊTE COMPLÈTE SUR LES ORIGINES DE LA COVID-19

Comprendre comment le virus SRAS-CoV-2 a émergé et s'est propagé dans la population humaine est une base essentielle pour hiérarchiser les futures stratégies de prévention et de réponse aux pandémies. Pourtant, plus d'un an après l'épidémie initiale, aucun processus solide d'examen des origines de la pandémie n'a été mis en place, et des données et des échantillons biologiques importants qui pourraient fournir des informations essentielles sur les origines de la pandémie restent inaccessibles. Ces lacunes constituent une menace significative pour tous et pour les générations futures.

En tant que scientifiques, spécialistes des sciences sociales ou médiateurs scientifiques, la plupart signataires de la [lettre ouverte](#) du 4 mars 2021 sur les origines de la COVID-19, nous pensons qu'il existe une meilleure manière d'aller de l'avant.

- Réaction au rapport de l'équipe d'étude conjointe Chine-OMS -

Dans notre [lettre ouverte](#) précédente, nous avons exposé nos craintes que l'équipe conjointe du comité international et du gouvernement chinois "n'ait pas le mandat, l'indépendance ou les accès nécessaires pour mener une enquête complète et sans restriction sur toutes les hypothèses concernant les origines du SRAS-CoV-2". Après avoir lu le rapport intitulé "Étude mondiale des origines du SRAS-CoV-2 conjointe par l'OMS : partie Chinoise", et examiné les déclarations faites lors de la [conférence de presse](#) organisée par l'OMS le 30 mars 2021 pour la publication du rapport, nous avons malheureusement conclu que nos préoccupations étaient pleinement justifiées.

Au-delà des problèmes concernant la structure et le processus de la mission conjointe décrits dans notre précédente lettre ouverte, nous souhaitons exprimer les préoccupations suivantes concernant le processus d'étude conjointe et les conclusions du rapport :

- L'équipe d'étude conjointe considérait que sa priorité était [la recherche d'une origine zoonotique](#) et non l'[examen complet de toutes les sources possibles](#) de la pandémie. Les [termes de référence](#) de son mandat ne mentionnaient aucune piste de laboratoire possible et, au contraire, indiquaient explicitement dès le départ une origine zoonotique stricte ("identifier la source zoonotique du virus").

- Les données publiées à l'appui du rapport de mission présentent pour la plupart des examens d'études chinoises qui n'ont pas été publiées, partagées ou examinées par la communauté scientifique internationale.
- Plus d'un an après l'épidémie initiale, des dossiers et des échantillons biologiques essentiels qui pourraient fournir des informations critiques sur les origines de la pandémie restent inaccessibles. Cette rétention de ressources clés qui auraient pu et dû être mises à disposition a sapé la crédibilité du travail de l'équipe d'étude conjointe.
- Le groupe d'étude conjointe a utilisé des normes de preuve différentes pour les quatre hypothèses d'origine qu'il a examinées. Aucune justification solide n'est fournie pour expliquer pourquoi un "accident de laboratoire" (qu'il s'agisse d'une fuite de laboratoire ou d'un accident lors d'un prélèvement d'échantillons) devrait être considéré comme "extrêmement improbable", ou pourquoi une dissémination naturelle via un hôte animal inconnu devrait être considérée comme "probable, à très probable". À ce stade, il n'existe toujours pas de preuve directe de l'une ou l'autre de ces voies, ni de données ou de preuves vérifiées suffisantes pour en exclure une, alors que les exemples historiques soutiennent amplement les deux.
- En particulier, l'une des principales conclusions du rapport, à savoir que le SRAS-CoV-2 a très probablement été introduit dans la population humaine par le biais d'un hôte intermédiaire, n'est pas étayée par les résultats négatifs de l'ensemble des 80 000 échantillons d'animaux sauvages, de bétail (35 espèces) et de volaille testés. Cette voie reste donc entièrement hypothétique, ce qui démontre bien tout au moins la nécessité de rester ouvert à d'autres possibilités.
- Le rapport d'étude conjointe ne consacre que 440 mots à l'examen de l'hypothèse d'accident de laboratoire - moins de 1 % de l'ensemble du rapport - et le fait de manière distante et superficielle, sans tenir compte de toutes les versions possibles de cette piste, y compris l'infection éventuelle [d'un membre de l'équipe d'échantillonnage](#) par un virus qui n'a peut-être jamais été isolé ou séquencé. Le rapport d'étude conjointe ne fait pas non plus mention des recherches de gain de fonction (GOF) sur les coronavirus de chauves-souris qui étaient menées à Wuhan au second semestre 2019.
- L'examen en 440 mots de l'hypothèse d'un accident de laboratoire est complétée par l'annexe D7 du rapport, qui qualifie la piste du laboratoire de "théorie du complot" à cinq reprises, tout en comportant des affirmations contestées, incorrectes, imprécises et contradictoires (comme détaillé dans le [supplément](#) ci-dessous).
- Le processus final utilisé par l'équipe d'étude conjointe pour évaluer la probabilité d'un accident de laboratoire - essentiellement un vote à main levée par les membres de l'équipe sur la base d'un examen extrêmement superficiel - n'a pas respecté les normes les plus élémentaires d'une analyse et d'une évaluation crédibles. En outre, il n'est pas

certain que les membres chinois de l'équipe aient eu la liberté d'exprimer leur évaluation de manière équitable à l'égard de toutes les hypothèses en présence d'observateurs du gouvernement chinois.

Face à ces limitations importantes et à ces échecs de procédure qui remettent en question les conclusions du rapport de l'étude conjointe Chine-OMS, nous soutenons pleinement la déclaration du 30 mars 2021 du [Directeur général de l'OMS](#), le Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus, selon laquelle toutes les hypothèses au sujet des origines doivent encore être examinées, y compris la possibilité d'un accident lié à un laboratoire, que la Chine doit être plus diligente dans le partage des données essentielles et des échantillons biologiques, et que l'OMS est prête à envoyer des missions et des experts supplémentaires en Chine afin d'examiner en profondeur toutes les hypothèses au sujet des origines. Nous nous félicitons de cette défense courageuse de l'intégrité de l'OMS et reconnaissons le potentiel de cette organisation à mener une enquête approfondie sur les origines de la pandémie, une fois reçu le mandat et le soutien requis.

Nous saluons également [la déclaration commune de 14 pays](#) du 30 mars 2021, au sujet de l'étude des origines de la COVID-19 conjointe par l'OMS, dans laquelle ils soulignent la nécessité d'une "analyse et d'une évaluation transparentes et indépendantes, exemptes d'interférences et d'influences indues" et expriment leur préoccupation commune quant au fait que l'étude commune "n'a pas eu accès à des données et à des échantillons complets et originaux". Nous reconnaissons également [la déclaration de l'Union européenne](#) sur l'étude des origines de la COVID-19 conjointe par l'OMS, qui souligne que l'identification de la source du virus du SRAS-CoV-2 "nécessitera une coopération totale et transparente de tous les États membres de l'OMS et un effort de collaboration de la part de scientifiques de diverses disciplines".

- Prochaines étapes -

Les principes énoncés par le directeur général de l'OMS et les deux déclarations conjointes mentionnées ci-dessus nécessiteront un engagement renouvelé de l'OMS et de tous les États membres en faveur d'une enquête scientifique complète et sans restriction, fondée sur l'accès, la transparence et la diligence. Cet objectif essentiel doit être réalisé par au moins une des trois étapes concrètes envisageables.

1. Réviser les termes de référence du mandat.

Compte tenu des limites extrêmes de la présente étude conjointe, et conformément à [la déclaration](#) du Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus, nous ne pensons pas qu'une étude complète des origines du SRAS-CoV-2 ait été entreprise à ce jour. Par conséquent, la prochaine étape la plus logique serait que les [termes de référence](#) existants entre l'OMS et la Chine soient révisés en ce sens afin de rendre un tel examen possible. Ces termes révisés devraient:

- Remplacer le droit de veto de tout gouvernement concernant la composition de l'équipe d'experts internationaux par une disposition exigeant que les décisions finales concernant la composition du groupe d'experts internationaux soient prises par le Conseil exécutif de l'OMS ;
- Garantir l'incorporation d'un plus large éventail de compétences dans l'équipe d'experts internationaux, y compris des experts en biosécurité et en sûreté biologique, des analystes de données biologiques et des enquêteurs expérimentés ;
- Garantir une sélection transparente de l'équipe d'experts, soutenue par un processus davantage renforcé pour traiter les éventuels conflits d'intérêts. Un tel processus devrait empêcher tout conflit d'intérêt impliquant une association professionnelle antérieure avec des laboratoires et des institutions concernés par l'enquête ;
- Fournir un mandat officiel permettant aux experts internationaux de demander un accès complet ou significatif à tous les sites, dossiers et échantillons d'intérêt, et d'interroger les personnes concernées sans la présence des autorités gouvernementales et avec l'aide de traducteurs fournis par l'OMS ; et
- Rendre public ces nouveaux termes de références immédiatement après leur négociation, afin de les rendre accessibles à la communauté internationale et aux scientifiques.

2. Faire passer une nouvelle résolution à l'Assemblée mondiale de la santé.

Si ces révisions ne peuvent pas faire l'objet d'un accord et être mises en œuvre à très court terme, une deuxième option serait que les gouvernements intéressés proposent une nouvelle résolution lors de l'Assemblée mondiale de la santé de mai 2021. Outre d'intégrer les points mentionnés ci-dessus, cette nouvelle résolution devrait :

- Appeler à une enquête scientifique internationale sans restriction sur les origines de la pandémie, examinant pleinement toutes les hypothèses concernant les origines de la COVID-19, avec un accès complet à tous les dossiers, échantillons et personnels pertinents pour l'enquête, quel que soit le lieu ;
- Appeler à un partage rapide et complet des données brutes relatives à l'émergence de la COVID-19 dans le cadre de la [science ouverte](#) et des [principes FAIR](#) ;
- Appeler à l'amélioration de la surveillance réglementaire nationale et internationale des laboratoires effectuant des recherches virologiques à haut risque, en mettant l'accent sur "les recherches de gain de fonction préoccupantes" ([GOFROC](#)) ; et
- Donner à l'Organisation mondiale de la santé le pouvoir de négocier de nouveaux termes de référence pour cette enquête complète, sur la base des principes énoncés ci-dessus.

3. Mettre en place une enquête internationale parallèle

S'il s'avérait impossible de réviser rapidement les termes de référence du mandat ou d'adopter une nouvelle résolution suffisante au cours de la prochaine session de l'Assemblée mondiale de la santé, la meilleure solution restante serait que les gouvernements qui souhaitent un examen complet et crédible des origines de la pandémie se réunissent pour élaborer un nouveau processus indépendant, avec la coopération de la Chine si possible, mais sans elle sinon. Un tel processus consisterait à :

- Décrire ce qu'impliquerait une investigation complète et sans restriction de toutes les hypothèses sur les origines ;
- S'appuyer sur les connaissances combinées d'agences gouvernementales et d'experts mondiaux pour examiner toutes les hypothèses au sujet des origines de manière aussi poussée que possible ;
- Mettre en commun les connaissances et les renseignements des gouvernements coopérants dans le cadre d'un effort de collaboration visant à approfondir les questions essentielles ;
- Mettre en place un système d'alerte sécurisé permettant aux scientifiques et autres personnes en Chine et dans d'autres pays de partager des informations pertinentes sans crainte de représailles ; et
- Organiser des auditions publiques transparentes afin d'examiner toutes les hypothèses de la manière la plus responsable et la plus fondée possible sur les données.

L'appel à une enquête complète sur les origines de la pandémie par les meilleurs moyens disponibles ne vise pas à montrer du doigt un pays en particulier. Son but est de ne négliger aucune piste, afin de comprendre comment cette catastrophe a commencé. Ceci pour que nous puissions donner la priorité aux efforts visant à combler nos plus grandes lacunes, dans l'intérêt de tous les peuples et de toutes les nations.

Signataires :

- **Colin D. Butler**, Professeur honoraire de santé publique, Australian National University, Canberra, Australie ([ORCID 0000-0002-2942-5294](#))
- **Henri Cap**, PhD, zoologiste, Toulouse, France
- **Jean-Michel Clavier**, Professeur émérite de médecine, Virologue, Aix-Marseille Université, France ([ORCID 0000-0003-1424-0315](#))
- **Fabien Colombo**, Doctorant, Communication et sociologie des sciences, MICA, Université Bordeaux Montaigne, France
- **Francisco A. de Ribera**, Ingénieur industriel, MBA, MSc(Res), Data scientist, Madrid, Espagne ([ORCID 0000-0003-4419-636X](#))
- **Rodolphe de Maistre**, MSc ingénieur, MBA, IHEDN, France ([ORCID 0000-0002-3433-2420](#))
- **Gilles Demaneuf**, [ingénieur et Data Scientist](#), BNZ, Auckland, Nouvelle-Zélande, (Co-Organisateur)
- **Richard H. Ebright**, professeur de chimie et de biologie chimique, Rutgers University, États-Unis.
- **Andre M. Goffinet**, Prof. em., Neurobiologie, Université de Louvain, Belgique
- **François Graner**, biophysicien, directeur de recherche, CNRS et Université de Paris, France, ([ORCID 0000-0002-4766-3579](#))
- **José Halloy**, professeur de physique, biophysique et développement durable, Université de Paris, France ([ORCID 0000-0003-1555-2484](#))
- **Makoto Itoh**, Dr. ingénieur, professeur titulaire d'ingénierie, information et systèmes, Université de Tsukuba, Japon
- **Hideki Kakeya**, Dr. ingénieur, professeur associé d'ingénierie, d'information et de systèmes, Université de Tsukuba, Japon ([ORCID 0000-0003-3788-9133](#))
- **Milton Leitenberg**, chercheur associé principal, École des affaires publiques, Université du Maryland, États-Unis
- **Filippa Lentzos**, maître de conférences en science et sécurité internationale, King's College, Londres, Royaume-Uni ([ORCID 0000-0001-6427-4025](#)).
- **Jamie Metz**, Senior Fellow, Atlantic Council, États-Unis (Co-Organisateur)
- **Dominique Morello**, Biologiste moléculaire, anciennement DR CNRS, médiatrice scientifique, France
- **Nikolai Petrovsky**, Professeur de médecine, Université Flinders, Australie ([ORCID 0000-0002-1580-5245](#))
- **Steven Quay**, MD, PHD, anciennement Asst. Professor, Department of Pathology, Stanford University School of Medicine, États-Unis ([ORCID 0000-0002-0363-7651](#))
- **Monali C. Rahalkar**, PhD, Scientifique D, Bioenergy Group, Agharkar Research Institute, Pune, Inde
- **Rossana Segreto**, PhD, Département de microbiologie, Université d'Innsbruck, Autriche ([ORCID 0000-0002-2566-7042](#))

- **Günter Theißen**, Dr. rer. nat., professeur de génétique, Matthias Schleiden Institute, Friedrich Schiller University Jena, Allemagne (ORCID 0000-0003-4854-8692)
- **Jacques van Helden**, Ir. PhD, professeur de bioinformatique, département de biologie, Aix-Marseille Université, France ([ORCID 0000-0002-8799-8584](https://orcid.org/0000-0002-8799-8584)).
- **Roland Wiesendanger**, Dr. phil., Professeur de physique, Université de Hambourg, Allemagne ([ORCID 0000-0002-0472-4183](https://orcid.org/0000-0002-0472-4183)).

Supplément :

Quelques questions concernant l'[annexe D7](#) (intitulée "Institut de virologie de Wuhan") de "L'étude mondiale sur les origines du SRAS-CoV-2 conjointe par l'OMS : partie chinoise".

- **Déclaration incorrecte** : Dans l'annexe D7, la professeure Shi Zhengli du *Wuhan Institute of Virology* (WIV) déclare que les "mineurs étaient allés 2 à 3 fois dans la grotte " en ce qui concerne les décès liés à la mine du district de Mojiang en 2012. En réalité, les mineurs ont développé des symptômes après avoir travaillé [8 à 14 jours dans la mine](#), à raison d'environ [7 heures par jour](#).
- **Déclaration contestée** : Dans l'annexe D7, les "experts du WIV" sont cités comme ayant déclaré que les décès des mineurs du Mojiang étaient "plus probablement expliqués par des infections fongiques". Le diagnostic d'infection fongique est toutefois en contradiction avec [le diagnostic du professeur Zhong Nanshan](#), le principal expert chinois du SRAS à l'époque, qui a diagnostiqué une infection primaire très probable due à un coronavirus de type SRAS, avec une possible infection fongique secondaire dans certains cas (aspergillose pulmonaire). En outre, le diagnostic des "experts du WIV" contredit également les tests positifs de détection des anticorps du coronavirus du SRAS (IgM et/ou IgG) effectués pour 4 des 6 mineurs (ces quatre tests ont été réalisés au sein même du WIV et décrits dans cette [thèse de doctorat](#)).
- **Déclaration erronée** : L'annexe D7 décrit à tort la base de données supprimée comme une "feuille de calcul Excel qui était sur le site web depuis 10 ans ", alors qu'il s'agit en fait d'une base de données [MySQL de 61,5 Mo](#) qui a été publiée il y a quelques années seulement. Cette base de données ne représente qu'[une des multiples bases de données du WIV](#) qui ont été mises hors ligne.
- **Déclaration contradictoire** : L'annexe D7 indique que la base de données a été mise hors ligne après avoir été attaquée par des pirates informatiques. À une [autre occasion](#), la professeure Shi Zhengli a explicitement déclaré que la base de données avait été attaquée par des pirates informatiques pendant la pandémie, puis mise hors ligne. Cela est en contradiction avec le fait que la base de données a été mise hors ligne le [12 septembre 2019](#), avant le début officiel de la pandémie.
- **Déclaration erronée** : Dans l'annexe D7, la professeure Shi Zhengli est citée comme ayant déclaré que " tout le travail de terrain est effectué avec une

protection PPE complète ". Cette affirmation est en contradiction avec les déclarations et les enregistrements photographiques et vidéo montrant une utilisation limitée d'équipements de protection de type PPE par le personnel du WIV pendant les travaux sur le terrain. Cela a en outre été confirmé par Shi Zhengli elle-même [dans une présentation](#) (à partir de 16:30) qu'elle a donnée en juin 2018 (voir [transcription et traduction](#)) "Bien que les chauves-souris soient porteuses de nombreux virus, le risque d'infecter directement les humains est très faible. Des mesures de protection de niveau supérieur seront prises lorsque nous saurons que les chauves-souris d'un lieu particulier sont porteuses de virus susceptibles d'être transmis aux humains, et *dans la plupart des cas, seule une protection ordinaire est prise*".

- **Déclaration imprécise/incorrecte** : L'annexe D7 ne précise pas le nombre de personnes testées pour les anticorps (IgG) au sein de l'Institut de virologie de Wuhan et des autres laboratoires de Wuhan travaillant sur des BatCoV. D'après les résultats (tous négatifs), nous ne pouvons qu'en déduire qu'une petite fraction des 590 employés et étudiants de l'Institut de virologie de Wuhan a été effectivement testée. En effet, compte tenu du taux de tests d'anticorps (IgG) positif d'[environ 4 %](#) prévalant dans la ville de Wuhan aux alentours d'avril 2020, la probabilité qu'aucun test d'anticorps (IgG+) ne soit positif parmi un nombre raisonnable de membres du personnel et d'étudiants potentiellement directement exposés devient rapidement extrêmement faible, et est effectivement nulle pour l'ensemble de la population de 590 personnes. Un examen approprié des tests devrait plutôt englober tout le personnel (y compris le personnel d'entretien), tous les étudiants, tous les ouvriers des chantiers de constructions et tous les travailleurs temporaires - sur le site du WIV, du WIBP et des autres laboratoires P3 de Wuhan concernés - ainsi que tout le personnel chargé de la collecte des échantillons (dont certains pourraient bien ne pas travailler dans les laboratoires).
- **Déclaration imprécise/incorrecte** : L'annexe D7 indique que "tous les échantillons sont stockés, *mais que tous n'ont pas encore été examinés*". Il n'est donc pas certain que le WIV n'a jamais collecté ou manipulé d'échantillons de SRAS-CoV-2 puisqu'il peut encore se trouver dans un échantillon non examiné.
- **Déclaration incorrecte** : L'annexe D7 indique que "le seul virus similaire au SARS-CoV-2 trouvé par ce groupe est le RaTG13", mais 8 autres virus SARS-CoV-2 très proches (le clade 7896) peuvent être vus dans [les diapositives montrées par le Dr Shi Zheng Li lors de webinaires](#).
- **Déclaration imprécise/contradictoire** : L'annexe D7 indique " [qu'] aucun [des virus de la mine] n'a une plus grande similarité avec le SARS-CoV-2 que le RaTG13 ", mais il n'est en fait pas possible d'affirmer cela alors que les virus du

[clade 7896](#) sont également très similaires au SARS-CoV-2 sur la base de leur RdRp, mais n'ont toujours pas été publiés intégralement plus d'un an après le début de la pandémie (seules les courtes sections du RdRp ont été publiées). En outre, à d'autres occasions, l'existence d'[une centaine de virus apparentés \(28:20\)](#) a été mentionnée.

- **Déclaration imprécise** : L'annexe D7 indique "[qu'] aucun [des virus de la mine] n'a pu être isolé". Il n'est pas clair si cela se réfère généralement aux virus trouvés dans la mine de Mojiang, ou strictement aux virus similaires au SRAS-CoV-2. Quoiqu'il en soit, le Dr Shi elle-même a déjà signalé que [des adénovirus de chauve-souris avaient été isolés](#) à partir d'échantillons prélevés dans la mine du district du Mojiang, et que le WIV a également [réussi à isoler précédemment des virus similaires au SRAS](#) sur des sites de la province de Yunnan, à laquelle le district appartient. Cette déclaration n'exclut donc pas la possibilité que certains coronavirus similaires aient également été isolés avec succès dans le Mojiang ou ailleurs. Nous notons également que le WIV utilise [un ordre de dénomination très spécifique pour les virus vivants isolés dans son laboratoire](#), selon lequel il devrait y avoir un isolat WIV6 (et non WIV06) et un isolat WIV15, qui ne sont toutefois mentionnés nulle part dans la littérature.
- **Déclaration imprécise/contradictoire** : Dans l'annexe D7, Yuan Zhiming (le directeur du laboratoire P4 du WIV) réfute catégoriquement toute possibilité de fuite en laboratoire. Le Dr Yuan Zhiming avait pourtant dénoncé à plusieurs reprises les problèmes structurels de nombreux laboratoires en Chine avant la pandémie. Aussi récemment [qu'en octobre 2019](#), il écrivait que :
 - "En raison de sources d'investissement, d'affiliations et de systèmes de gestion différents, la mise en œuvre de ces laboratoires rencontre des difficultés à faire converger les objectifs et les flux de travail de coopération. Ce scénario met en péril la biosécurité des laboratoires puisque l'efficacité de la mise en œuvre et les opérations en temps opportun sont relativement compromises."
 - "Plusieurs BSL de haut niveau ne disposent pas de fonds opérationnels suffisants pour des processus de routine pourtant vitaux. En raison de ces ressources limitées, certains laboratoires de niveau de sécurité biologique 3 fonctionnent avec des coûts opérationnels extrêmement faibles, voire nuls dans certains cas."
 - "Actuellement, la plupart des laboratoires manquent de gestionnaires et d'ingénieurs spécialisés en biosécurité. Dans ces installations, une partie du personnel qualifié est composée de chercheurs à temps partiel. Il est donc difficile d'identifier et d'adresser suffisamment tôt

les risques potentiels pour la sécurité dans le fonctionnement des installations et des équipements."

- **Déclaration imprécise** : Les quelques visites détaillées dans les annexes (principalement D7) ne couvrent que certaines des institutions de Wuhan disposant de laboratoires P2 et P3 dont on sait qu'ils sont impliqués dans la recherche sur les BatCoV. Une enquête appropriée devrait d'abord identifier clairement puis couvrir tous les [laboratoires de Wuhan](#) qui travaillaient activement sur les BatCoV en 2019 sans exception, ainsi que le WIBP (voisin immédiat du WIV) qui aurait pu être impliqué dans un [programme de développement de vaccin contre les BatCoV \(30:20\)](#).
- **Déclaration imprécise** : L'annexe D7 ne fournit ni la nature ni les détails des recherches impliquant les coronavirus de chauve-souris dans les laboratoires de Wuhan en 2019 - y compris, mais sans s'y limiter, les éventuels programmes de développement de vaccins sur les BatCoV, les études de pathogénicité impliquant des expérimentations animales, l'utilisation de techniques de passage, de gain de fonction et de [manipulation génétique \(29:50\)](#) - ce qui devrait être l'une des toutes premières étapes vers l'identification rationnelle des principaux facteurs de risque dans un scénario d'accident lié à un laboratoire.