

---

---

**Analyses de diagnostic moléculaire  
in vitro — Spécifications relatives  
aux processus préanalytiques pour  
les tissus fixés au formol et inclus en  
paraffine (FFPE) —**

**Partie 1:  
ARN extrait**

**(standards.iteh.ai)**

*Molecular in vitro diagnostic examinations — Specifications for  
pre-examination processes for formalin-fixed and paraffin-embedded  
(FFPE) tissue —*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/403c100d-6f39-48ef-9ccd-99cdeb0f876/iso-20166-1-2018>  
*Part 1: Isolated RNA*



## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20166-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/403c100d-6f39-48ef-9ccd-9c9cdbc0f876/iso-20166-1-2018>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Considérations générales</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b> <b>Hors du laboratoire</b> .....	<b>7</b>
5.1    Recueil des prélèvements.....	7
5.1.1    Généralités.....	7
5.1.2    Informations relatives au donneur/patient.....	7
5.1.3    Informations relatives au prélèvement.....	7
5.1.4    Traitement du prélèvement.....	7
5.2    Exigences de transport.....	8
<b>6</b> <b>Dans le laboratoire</b> .....	<b>8</b>
6.1    Informations relatives à la réception des prélèvements.....	8
6.2    Fixation au formol du prélèvement ou de l'échantillon.....	9
6.3    Évaluation de la pathologie du prélèvement et sélection du ou des échantillons.....	10
6.4    Post-fixation d'échantillons congelés.....	11
6.5    Décalcification.....	11
6.6    Traitement et inclusion en paraffine.....	11
6.7    Exigences relatives au stockage.....	12
6.8    Extraction de l'ARN.....	12
6.8.1    Généralités.....	12
6.8.2    Informations générales relatives aux protocoles d'extraction de l'ARN.....	12
6.8.3    Utilisation de kits commerciaux.....	13
6.8.4    Utilisation des protocoles propres aux laboratoires.....	13
6.9    Évaluation quantitative et qualitative de l'ARN extrait.....	14
6.10    Stockage de l'ARN extrait.....	15
6.10.1    Généralités.....	15
6.10.2    Utilisation de kits disponibles dans le commerce pour l'extraction d'ARN.....	15
6.10.3    Utilisation des protocoles propres au laboratoire pour l'extraction d'ARN.....	15
<b>Annexe A (informative) Contrôle de la qualité de l'ARN extrait d'échantillons de tissus fixés au formol et inclus en paraffine: conséquences pour les analyses basées sur la RT-qPCR</b> .....	<b>17</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>23</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 212, *Laboratoires d'analyses de biologie médicale et systèmes de diagnostic in vitro*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 20166 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le diagnostic moléculaire *in vitro*, y compris la pathologie moléculaire, a permis de faire considérablement progresser la médecine. D'autres avancées sont attendues avec les nouvelles technologies d'analyse des acides nucléiques, des protéines et des métabolites dans les tissus humains et les fluides corporels. Toutefois, les profils et/ou l'intégrité de ces molécules peuvent varier considérablement au cours du prélèvement des échantillons primaires, du transport, du stockage et du traitement, et engendrer ainsi un résultat de diagnostic ou de recherche peu fiable, voire impossible, car l'analyse subséquente ne déterminera pas l'état du patient, mais un profil artificiel généré pendant le processus préanalytique.

Par conséquent, une normalisation de l'ensemble du processus, allant du prélèvement des échantillons primaires jusqu'à l'analyse de l'ARN, est nécessaire. Des études ont été réalisées afin de définir les facteurs ayant un impact important. Le présent document se fonde sur ces travaux pour codifier et normaliser les étapes des processus dits de la phase préanalytique pour tissus fixés au formol et inclus en paraffine (FFPE) au regard de l'analyse de l'ARN.

Le processus de fixation au formol et d'inclusion en paraffine conduit à des modifications des molécules d'ARN, ce qui peut avoir un impact sur la validité et la fiabilité des résultats des analyses.

Les profils d'ARN dans les tissus peuvent changer considérablement avant, pendant et après le prélèvement et peuvent varier différemment parmi les différents donneurs/patients. Il est donc essentiel de prendre des mesures particulières afin de réduire le plus possible, au sein des tissus, les changements et modifications de profil d'ARN décrits, pour l'analyse ultérieure.

Dans le présent document, les formes verbales suivantes sont utilisées:

- «doit» indique une exigence;
- «il convient de/que» indique une recommandation;
- «peut/il est admis/permis» indique une autorisation;
- «peut/il est possible» indique une possibilité ou une capacité.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 20166-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/403c100d-6f39-48ef-9ccd-9c9cdbc0f876/iso-20166-1-2018>

# Analyses de diagnostic moléculaire in vitro — Spécifications relatives aux processus préanalytiques pour les tissus fixés au formol et inclus en paraffine (FFPE) —

## Partie 1: ARN extrait

### 1 Domaine d'application

Le présent document fournit des lignes directrices concernant la manipulation, la documentation, le stockage et le traitement de prélèvements tissus fixés au formol et inclus en paraffine (FFPE) destinés à l'analyse de l'ARN durant la phase préanalytique précédant la réalisation d'une analyse moléculaire.

Le présent document s'applique aux analyses de diagnostic moléculaire in vitro, y compris les analyses développées en laboratoire réalisées par des laboratoires de biologie médicale et des laboratoires de pathologie moléculaire. Il est également destiné à être utilisé par des clients de laboratoires, des développeurs et fabricants de l'industrie du diagnostic in vitro, ainsi que par des biobanques, des institutions et des organismes commerciaux spécialisés en recherche biomédicale, de même que des autorités de réglementation.

NOTE Des réglementations ou exigences internationales, nationales ou régionales peuvent également s'appliquer à des sujets spécifiques traités dans le présent document.

ISO 20166-1:2018

### 2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/403c100d-6f39-48ef-9ccd-9c9cdbc0f876/iso-20166-1-2018>

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 15189:2012, *Laboratoires de biologie médicale — Exigences concernant la qualité et la compétence*

ISO 15190, *Laboratoires de médecine — Exigences pour la sécurité*

ISO/IEC 17020:2012, *Évaluation de la conformité — Exigences pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 15189, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

**3.1 aliquote**  
partie d'une quantité plus importante d'un matériau homogène, prélevée avec une erreur d'échantillonnage supposée négligeable

Note 1 à l'article: Le terme s'applique généralement à des fluides. Les tissus sont hétérogènes et ne peuvent donc pas être aliquotés.

Note 2 à l'article: La définition est issue des Références [28], [29] et [30].

**3.2 température ambiante**  
température non régulée de l'air environnant

**3.3 analyte**  
composant indiqué dans le nom d'une grandeur mesurable

[SOURCE: ISO 17511:2003, 3.2, modifiée — L'EXEMPLE a été supprimé.]

**3.4 performance analytique**  
l'exactitude, la précision et la sensibilité d'une analyse pour mesurer l'*analyte* (3.3) concerné

Note 1 à l'article: D'autres caractéristiques de performance d'analyse, telles que la robustesse ou la répétabilité, peuvent également s'appliquer.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

**3.5 ischémie froide**  
état d'un tissu suite à son prélèvement de l'organisme jusqu'à sa stabilisation ou sa fixation

**3.6 ADNc**  
**ADN complémentaire**  
ADN de brin simple complémentaire à un ARN donné et synthétisé en présence de transcriptase inverse pour servir de modèle à la synthèse de copies d'ADN

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/403c100d-6f39-48ef-9ccd-9c9cdb0f876/iso-20166-1-2018>

[SOURCE: ISO 17822-1:2014, 3.12]

**3.7 diagnostic**  
identification d'un état de santé sain ou pathologique à partir de ses signes et/ou symptômes, dans laquelle le processus de diagnostic peut impliquer des *analyses* (3.10) et essais pour la classification de l'état d'un individu en catégories ou sous-classes distinctes, laquelle permet la prise de décisions médicales concernant le traitement et le pronostic à établir

**3.8 ADN**  
acide désoxyribonucléique  
polymère de désoxyribonucléotides se présentant sous la forme de double brin (ADNdb) ou de simple brin (ADNsb)

[SOURCE: ISO 22174:2005, 3.1.2]

**3.9 DNase**  
désoxyribonucléase  
enzyme catalysant la dégradation de l'ADN (3.8) en composants plus petits

**3.10****analyse  
phase analytique**

ensemble des opérations destinées à déterminer la valeur ou les caractéristiques d'une propriété

Note 1 à l'article: Les processus débutent avec l'analyte extrait et comprennent toutes sortes d'essais paramétriques ou une manipulation chimique en vue de réaliser l'analyse quantitative ou qualitative.

[SOURCE: ISO 15189:2012, 3.7, modifiée — Les Notes à l'Article 1 à 3 ont été supprimées, la Note 1 à l'article a été ajoutée, le terme «examen» a été remplacé par «analyse» et «phase analytique» a été ajouté comme terme privilégié.]

**3.11****formol**

solution aqueuse saturée en formaldéhyde qui, à 100 %, contient 37 % de formaldéhyde en masse (correspondant à 40 % en volume)

**3.12****fixation au formol**

traitement d'un échantillon avec une *solution de formol tamponnée standard* (3.25) à des fins de stabilisation

**3.13****macroscopie**

analyse macroscopique

contrôle de prélèvements pathologiques à l'œil nu, au cours de leur traitement à des fins d'analyse microscopique ultérieure, en vue d'obtenir des informations de diagnostic

**3.14****substances interférentes**

substances endogènes d'un *prélèvement* (3.17)/*échantillon* (3.23) ou substances exogènes (par exemple, solution de stabilisation) susceptibles d'altérer le résultat d'une analyse

**3.15****inclusion en paraffine**

processus dans lequel un échantillon de tissu est placé dans de la paraffine en vue de produire une matrice rigide environnante permettant le découpage de fines coupes microscopiques

**3.16****processus préanalytique**

phase préanalytique

flux de travail préanalytique

processus commençant chronologiquement par la prescription des analyses par le clinicien, comprenant la demande d'analyse, la préparation et l'identification du patient, le prélèvement de l'échantillon primaire, son acheminement jusqu'au laboratoire et au sein du laboratoire médical ou de pathologie, l'extraction des analytes, et finissant au début de l'analyse

Note 1 à l'article: La phase préanalytique comprend des processus de préparation qui influencent le résultat de l'analyse prévue.

[SOURCE: ISO 15189:2012, 3.15, modifiée — «Flux de travail préanalytique» a été ajouté comme terme privilégié, la Note 1 à l'article a été ajoutée et la définition a été complétée.]

**3.17**  
**échantillon primaire**  
**prélèvement**  
**spécimen**

partie discrète d'un liquide corporel, d'une haleine, d'un cheveu ou d'un tissu prélevé à des fins d'examen, d'étude ou d'analyse (3.10) d'une ou plusieurs grandeurs ou propriétés pour déterminer le caractère de l'ensemble

[SOURCE: ISO 15189:2012, 3.16, modifiée — Les Notes à l'Article 1 à 3 ont été supprimées.]

**3.18**  
**essai d'aptitude**

évaluation de la performance d'un participant par rapport à des critères préétablis au moyen de comparaisons interlaboratoires

[SOURCE: ISO 17043:2010, 3.7, modifiée — Les Notes à l'Article 1 et 2 ont été supprimées.]

**3.19**  
**profil d'ARN**

quantités de molécules d'ARN individuelles qui sont présentes dans un échantillon et qui peuvent être mesurées en l'absence de toute perte, inhibition ou interférence

**3.20**  
**ARN**  
**acide ribonucléique**

polymère de ribonucléotides se présentant sous la forme de double brin ou de simple brin

[SOURCE: ISO 22174:2005, 3.1.3]

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**3.21**  
**RNase**  
**ribonucléase**

enzyme catalysant la dégradation de l'ARN en composants plus petits

ISO 20166-1:2018  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/403c100d-6f39-48ef-9ccd-9c0d08765a20/iso-20166-1:2018>

**3.22**  
**température de laboratoire**

pour les besoins du présent document, température dans la plage de 18 °C à 25 °C

Note 1 à l'article: Des réglementations locales ou nationales peuvent stipuler des définitions différentes.

**3.23**  
**échantillon**

une ou plusieurs parties prélevées à partir d'un *échantillon primaire* (3.17)

[SOURCE: ISO 15189:2012, 3.24, modifiée — L'EXEMPLE a été supprimé.]

**3.24**  
**stabilité**

capacité d'un échantillon, lorsqu'il est entreposé dans des conditions spécifiées, à conserver une valeur de propriété spécifiée dans des limites spécifiées pendant une période de temps spécifiée

Note 1 à l'article: L'analyte pour les besoins du présent document est composé d'ARN extrait.

[SOURCE: Guide ISO 30:2015, 2.1.15, modifiée — L'expression «matériau de référence» a été remplacée par «échantillon», «caractéristique» a été remplacée par «capacité» et la Note 1 à l'article a été modifiée.]

**3.25****solution de formol tamponnée standard  
formol neutre tamponné****NBF**

solution de *formol* (3.11) à 10 % dans l'eau, avec une fraction massique de 3,7 % (correspondant à une fraction volumique de 4 %) de formaldéhyde, tamponnée entre un pH 6,8 et un pH 7,2

Note 1 à l'article: Les solutions de formol tamponnées standards contiennent souvent de petites quantités de méthanol pour inhiber l'oxydation et la polymérisation du formaldéhyde.

**3.26****stockage**

interruption prolongée du flux de travail préanalytique d'un échantillon, d'un analyte ou de leurs dérivés, tels que des coupes colorées ou des blocs de tissus, dans des conditions appropriées afin de préserver leurs propriétés

Note 1 à l'article: Le stockage à long terme a généralement lieu dans les sites d'archivage des laboratoires ou dans les biobanques.

**3.27****appareil de préparation des tissus**

instrument automatisé où la fixation, la déshydratation, le nettoyage et l'infiltration de paraffine des tissus sont opérés

**3.28****validation**

confirmation, par des preuves tangibles, que les exigences pour une utilisation spécifique ou une application prévue ont été satisfaites

Note 1 à l'article: Le terme «validé» est utilisé pour désigner l'état correspondant.

[SOURCE: ISO 9000:2015, 3.8.13, modifiée — Les Notes à l'Article 1 et 3 ont été supprimées.]

**3.29****ischémie chaude**

situation avant que le tissu soit prélevé de l'organisme, tout en étant privé de son apport sanguin normal

**3.30****flux de travail**

série d'activités nécessaires à la réalisation d'une tâche

**3.31****homogène**

de structure et de composition uniformes

**4 Considérations générales**

Pour les instructions générales relatives aux systèmes de management de la qualité de laboratoire de biologie médicale et portant en particulier sur le prélèvement, la réception et la manipulation d'échantillons primaires (y compris la prévention des contaminations croisées), voir l'ISO 15189:2012, 4.2, 5.4.4, 5.4.6 ou l'ISO/IEC 17020:2012, Article 8 et 7.2. Les exigences relatives aux équipements de laboratoire, aux réactifs et aux consommables conformément à l'ISO 15189:2012, 5.3 doivent être respectées; l'ISO 15189:2012, 5.5.1.2 et 5.5.1.3 et l'ISO/IEC 17020:2012, 6.2 peuvent également s'appliquer.

Toutes les étapes d'un flux de travail de diagnostic peuvent influencer le résultat final de l'analyse. Par conséquent, le flux de travail complet, y compris la stabilité des biomolécules et les conditions de stockage des échantillons, doit être vérifié et validé. Les étapes du flux de travail qui ne peuvent pas toujours être contrôlées (par exemple, l'ischémie chaude) doivent être documentées. Une évaluation des risques des étapes non contrôlables du flux de travail, incluant leur impact potentiel sur la performance

analytique, doit être réalisée et des mesures d'atténuation doivent être mises en place pour obtenir la performance analytique requise.

Avant ou pendant la conception d'une analyse, il convient donc d'étudier et de s'assurer que le ou les profils d'ARN destinés à être analysés ne sont pas compromis de manière à avoir un impact sur la performance analytique (par exemple, en réalisant une expérience ou une étude cinétique; voir également l'[Annexe A](#)).

Avant que les tissus ne soient fixés dans une solution de formol tamponnée standard, le ou les profils d'ARN peuvent considérablement varier en fonction de la durée des ischémies chaude et froide et de la température avant la fixation au formol (induction de gènes, régulation à la baisse de l'expression de gènes, dégradation de l'ARN, par exemple). De plus, ces altérations peuvent varier dans les tissus de différents donneurs/patients.

En général, plus les durées d'ischémies chaude et froide sont longues et plus la température ambiante est élevée avant la fixation du prélèvement tissulaire, plus le risque est élevé de voir se produire des modifications du profil d'ARN.

**NOTE** L'ischémie chaude peropératoire peut entraîner des modifications plus marquées des profils d'ARN que l'ischémie froide postopératoire<sup>[7][8]</sup>. Les profils d'ARN peuvent également varier en fonction de l'origine et du type du tissu, de la maladie sous-jacente, de l'intervention chirurgicale, des médicaments administrés pour l'anesthésie ou pour le traitement d'une maladie concomitante, et en fonction des différentes conditions environnementales après le prélèvement du tissu sur l'organisme.

Comme une normalisation de l'ischémie chaude n'est pas facilement réalisable, sa durée doit être documentée. Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter l'ischémie froide (par exemple en cas de transport vers le laboratoire avant la fixation au formol), sa durée doit être documentée et les températures aux abords du récipient du prélèvement doivent être consignées. Lorsque le prélèvement est transporté vers un autre établissement pour la fixation au formol, la durée du transport doit être documentée et il convient de documenter également les conditions ambiantes.

De plus, la fixation au formol elle-même, ainsi que la durée et la température du stockage subséquent des tissus FFPE, entraînent des modifications des biomolécules et conduisent à une performance analytique sous-optimale de l'ARN extrait des tissus FFPE (voir [A.2.1](#) et [A.2.2](#)). Il convient de tenir compte de ce fait dans le contrôle de la qualité et l'application des analyses moléculaires, en particulier dans le contexte des études d'expression des gènes<sup>[9][10][11][12]</sup>. Ces effets peuvent limiter la taille de l'ADNc cible amplifiable et/ou influencer la séquence cible d'ADNc des amorces utilisées pour l'amplification. L'optimisation des analyses des tissus FFPE ou l'utilisation de méthodes sans agent de pontage en remplacement de la solution de formol tamponnée standard sont des options pour réduire le plus possible ce problème en vue des analyses moléculaires<sup>[13][14]</sup>.

Les instructions en matière de sécurité pour le transport et la manipulation doivent être prises en considération et suivies conformément à l'ISO 15189:2012, 5.2.3 et 5.4.5, et à l'ISO 15190.

Des précautions doivent être prises au cours de l'ensemble du processus préanalytique afin d'éviter toute contamination croisée entre les différents prélèvements/échantillons, par exemple en utilisant, dans la mesure du possible, du matériel à usage unique ou en mettant en place des méthodes de nettoyage appropriées entre les traitements des différents prélèvements/échantillons.

Si un produit commercial n'est pas utilisé selon les instructions du fabricant, la responsabilité de son utilisation et de sa performance incombe à l'utilisateur.