

---

---

**Produits agricoles et alimentaires —  
Détermination de l'activité de l'eau**

*Foodstuffs — Determination of water activity*

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

[ISO 18787:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d097d8f-650c-4eb7-80c5-a27b46323050/iso-18787-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d097d8f-650c-4eb7-80c5-a27b46323050/iso-18787-2017>



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

ISO 18787:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d097d8f-650c-4eb7-80c5-a27b46323050/iso-18787-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<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>Principe de mesurage</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
8.1    Conservation de l'échantillon.....	4
8.2    Préparation de l'échantillon.....	4
8.3    Prise d'essai.....	5
8.4    Stockage avant mesurage (optionnel).....	5
8.5    Mesurage.....	5
8.6    Étalonnage, ajustage et vérification.....	6
<b>9</b> <b>Calcul et expression des résultats</b> .....	<b>6</b>
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>6</b>
10.1   Répétabilité.....	6
10.2   Reproductibilité.....	6
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Activité de l'eau de solutions salines saturées à 25 °C</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Essais interlaboratoires</b> .....	<b>8</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>9</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.

(standards.iteh.ai)

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/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*.

# Produits agricoles et alimentaires — Détermination de l'activité de l'eau

**AVERTISSEMENT** — L'utilisation du présent document peut impliquer l'utilisation de produits et la mise en œuvre de modes opératoires et d'appareillages à caractère dangereux. Le présent document n'a pas pour but d'aborder tous les risques liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document d'établir, avant de l'utiliser, des pratiques appropriées d'hygiène et de sécurité et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires locales.

## 1 Domaine d'application

Le présent document établit les principes fondamentaux et spécifie les exigences pour les méthodes de détermination de l'activité de l'eau ( $a_w$ ) des produits alimentaires de consommation humaine et des aliments pour animaux dans une gamme de mesures de 0 à 1.

Les principes de mesurage sont basés sur le mesurage du point de rosée ou la détermination de la variation de la conductivité électrique d'un électrolyte ou de la permittivité d'un polymère.

La méthode ne s'applique pas aux produits stockés en dessous de leur point de congélation (équivalent à la température d'apparition de cristaux de glace dans le produit), ni aux produits correspondant à une émulsion d'eau dans la matière grasse, ou ni aux produits cristallisés tels que les sucres, le sel ou les minéraux.

Dans le cas de produits contenant des composés volatils, par exemple alcools, des adaptations particulières du matériel peuvent être nécessaires pour l'application de la méthode.

Les résultats des essais interlaboratoires qui ont été menés sont présentés en [Annexe B](#).

## 2 Références normatives

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 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 activité de l'eau

$a_w$   
rapport de la pression partielle de vapeur d'eau en équilibre avec le produit analysé sur la pression saturante de vapeur d'eau en équilibre avec l'eau pure, à la même température

$$a_w = \frac{pF(T)}{P_S(T)}$$

où

$pF(T)$  est la pression partielle de la vapeur d'eau en équilibre avec le produit analysé, à la température  $T$  (gardée constante durant le mesurage);

$P_S(T)$  est la pression saturante de la vapeur d'eau en équilibre avec l'eau pure, à la même température  $T$ .

Note 1 à l'article: L'activité de l'eau est donc une grandeur sans dimension, comprise entre 0 correspondant à un échantillon complètement anhydre et 1 correspondant à de l'eau pure exempte de sel.

Note 2 à l'article: L'humidité relative à l'équilibre est égale à 100 fois l'activité de l'eau.

### 3.2 solution saturée

solution dans laquelle toute quantité supplémentaire du soluté correspondant ajoutée n'est plus dissoute

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 4 Principe de mesurage

ISO 18787:2017

4.1 Les deux principes de mesurage qui doivent être utilisés pour déterminer l'activité de l'eau sont décrits au 4.2 et au 4.3.

demésurage qui doivent être utilisés pour déterminer l'activité de l'eau sont décrits au 4.2 et au 4.3.  
a27b46323050/iso-18787-2017

4.2 Mesurage du point de rosée. L'échantillon est introduit dans une chambre de mesure hermétique contenant un miroir dont on peut faire varier la température (à l'aide d'un module thermoélectrique à effet Peltier). Le miroir est refroidi jusqu'à ce qu'il apparaisse de la condensation à sa surface. Cette technique de mesure de l'activité de l'eau repose sur le fait que l'air peut être refroidi jusqu'au point de saturation sans modification de la teneur en eau. A l'équilibre, l'humidité relative de l'air présent dans la chambre est égale à l'activité de l'eau de l'échantillon. On détermine la température exacte (température de rosée ou point de rosée) à laquelle la condensation de la vapeur d'eau se produit. La température de la surface de l'échantillon est également enregistrée. À partir de ces deux températures, on peut déterminer l'activité de l'eau.

4.3 Détermination de la variation de la conductivité électrique d'un électrolyte (déplacement d'ions) ou de la permittivité d'un polymère (déplacement de charge par les dipôles). Ces capteurs mesurent l'humidité relative de l'air environnant l'échantillon. L'humidité relative n'est égale à l'activité de l'eau que si la température du capteur est identique à la température de l'échantillon. On mesure la résistance électrique d'un sel hygroscopique (celle-ci dépend de la teneur en eau).

NOTE D'autres principes peuvent être utilisés pour mesurer l'activité de l'eau, par exemple:

- le mesurage de la variation de longueur d'une fine tresse, ou;
- la détermination du point de congélation dans un système ouvert, sans atteindre l'équilibre.

Ces principes sont considérés comme des méthodes alternatives qui doivent encore être validées.

## 5 Appareillage

Matériels courants de laboratoire et, en particulier, les suivants.

### 5.1 Appareil de mesure de l'activité de l'eau.

Cet instrument devra avoir les caractéristiques suivantes:

- une linéarité de réponse sur la gamme d'étalonnage (Certains instruments peuvent présenter plusieurs plages de linéarité entre 0 et 1. Dans ce cas, le laboratoire doit prendre en compte cette information afin de choisir les solutions d'étalonnage);
- une cellule de mesure adaptée au principe de mesurage décrit à [l'Article 4](#);
- un système de régulation de la température de la cellule de mesure ou pouvant être installé dans une enceinte thermostatique de façon à garantir une température de  $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ ;
- une résolution interne d'au moins 0,000 1 unités  $a_w$ ;
- un affichage d'au moins 0,001 unités  $a_w$ ;
- une détermination du point final de mesure par l'atteinte d'un plateau défini à une amplitude maximale de 0,000 3, soit par trois mesures consécutives, soit par une stabilité pendant 1 min;
- le cas échéant, un système permettant de supprimer les interférences dues aux composés volatils de l'échantillon (par exemple, filtres spécifiques).

Le matériel doit fonctionner dans des conditions définies par les instructions du fabricant.

Pour l'entretien de l'appareil, se référer aux instructions du fabricant.

### 5.2 Fiole jaugée à un trait, de classe A.

### 5.3 Balance, capable de peser à 1 mg près, avec une lisibilité de 0,1 mg.

### 5.4 Appareils d'homogénéisation adaptés à l'échantillon, si nécessaire, par exemple, pilons, broyeurs à couteaux, hachoirs.

**5.5 Coupelles de mesure** adaptées à l'appareillage et si nécessaire équipées d'un couvercle. Utiliser de préférence une coupelle neuve pour chaque échantillon. Dans le cas de réutilisation de coupelles, il est nécessaire de veiller à la qualité de leur nettoyage (notamment par rapport aux matières grasses), de leur séchage et à leur intégrité (absence de déformation, fente, rayures, etc.).

## 6 Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue. L'eau utilisée doit être en conformité avec la norme ISO 3696.

### 6.1 Sels.

De pureté supérieure à 99 % permettant de réaliser les solutions conformément à [l'Annexe A](#).

### 6.2 Solutions étalons.

Solutions saturées (voir [Annexe A](#)) préparées par le laboratoire à partir de sels ([6.1](#)) ou de solutions disponibles dans le commerce. L'incertitude de ces solutions doit être connue.

Pour la durée de conservation, se référer aux durées transmises par les fournisseurs pour les solutions disponibles dans le commerce. Les solutions saturées peuvent être conservées à température ambiante, dans des pots entièrement étanches, aussi longtemps que la saturation et la pureté sont maintenues.

### 6.3 Charbon actif (optionnel).

## 7 Échantillonnage

L'échantillonnage des différents produits doit être réalisé suivant les normes sectorielles, lorsque celles-ci existent (voir la Bibliographie). En tout état de cause, il doit être adapté à l'objectif de la mesure et représentatif du produit ou de la fraction du produit dont l'activité de l'eau est à mesurer.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Conservation de l'échantillon

Le mode de conservation choisi (température, contenant, hygrométrie, durée) ne doit pas induire de modifications chimiques ou physiques de la valeur d' $a_w$  du produit. Le laboratoire peut se référer aux normes ou documents sectoriels sur le sujet, quand ils existent, ou selon accord avec le client.

Toute forme de modification chimique, comme une variation de la teneur en humidité, et modification physique, comme la congélation, la formation de cristaux de sels ou de sucres peuvent conduire à une modification de l' $a_w$  du produit.

Certains produits peuvent être conservés au froid négatif et ne sont pas considérés comme congelés en raison de l'absence de cristaux de glace.

Des containers étanches à l'air (par exemple, des sacs en aluminium scellés, des boîtes, des pots avec des couvercles adaptés) doivent être utilisés.

### 8.2 Préparation de l'échantillon

Dans le cas où l'activité de l'eau de l'échantillon n'est pas uniforme, le produit à analyser doit faire l'objet d'une préparation adaptée afin de le rendre uniforme. Le laboratoire peut s'appuyer sur les normes sectorielles quand elles existent. Une préparation est inutile si l'échantillon est uniforme en activité de l'eau. La prise d'échantillon peut s'effectuer sur le produit en l'état.

Si une étape de préparation est requise, le laboratoire doit s'assurer que les conditions de préparation et d'ambiance n'entraînent pas des gains (par exemple dans le cas des produits ayant une capacité à échanger de l'humidité avec l'environnement) ou des pertes d'humidité (par exemple, broyage excessif pouvant entraîner un échauffement de l'échantillon).

La préparation de l'échantillon est sous la responsabilité du laboratoire.

Selon les objectifs, le laboratoire peut être amené à faire des analyses:

- dans des zones prédéfinies du produit;

**EXEMPLE** Dans le cas des produits séchés à base de viande (jambons secs) caractérisés par un gradient de l'activité de l'eau entre les zones internes et externes en raison du séchage, les conditions d'activité de l'eau peuvent être déterminées dans les zones internes et externes, ou même en des points répartis sur la section transversale, de façon à couvrir tous les constituants en choisissant les points de mesurage de manière systématique.

- pour les produits composés (sandwichs par exemple) sur les composants individuels ou sur les surfaces en contact;
- pour les produits secs qui ont besoin de temps pour atteindre l'équilibre en activité de l'eau, cela doit être considéré avant l'analyse.

Dans ces cas, ces dispositions doivent être indiquées dans le rapport d'essai.

### 8.3 Prise d'essai

La prise d'essai est réalisée sur l'échantillon préparé ou non (8.2), suivant les préconisations des fabricants (par exemple, pour le remplissage des coupelles). La prise d'essai doit s'effectuer rapidement afin de minimiser l'exposition à l'humidité du laboratoire, et plus particulièrement pour les produits qui ont une capacité à échanger de l'humidité avec l'environnement.

### 8.4 Stockage avant mesurage (optionnel)

Après l'étape de préparation, la mesure doit être effectuée dans un délai maximal de 4 h.

La prise d'essai doit être stockée dans des conditionnements étanches (couvercle étanche ou film étirable étanche sur les coupelles) pour minimiser l'exposition à l'humidité ambiante.

Le stockage doit être réalisé à température ambiante ou une température de mesure n'induisant pas de modification de l'activité de l'eau de l'échantillon. Il est recommandé de stocker les échantillons directement dans la coupelle de mesure.

Pour diminuer la durée de mesure, il est conseillé de mettre la prise d'essai à une température proche de 25 °C.

### 8.5 Mesurage

Lors de la réalisation de la mesure, les préconisations du fabricant doivent être suivies en intégrant le fait que la mesure doit être réalisée à 25 °C en utilisant l'appareil de mesure de l'activité de l'eau (5.1).

NOTE Dans certains cas, la mesure peut être réalisée à une température différente de 25 °C pour un objectif spécifique de suivi technologique. La chaîne de mesure (cellule et capteur, solution étalon avec la valeur de référence correspondante, etc.) et l'échantillon sont alors placés à la température choisie.

Avant chaque série analytique, l'instrument doit être vérifié avec un étalon de préférence proche des valeurs des échantillons à analyser. En cas d'écart moyen par rapport à la valeur cible supérieur à 0,005 procéder à un ajustage (voir 8.6).

Lors de chaque série analytique, la stabilité de la mesure doit être vérifiée à l'aide de solutions étalons (6.2).

Certains types d'instruments peuvent présenter un effet de contamination (effet mémoire) d'un échantillon sur l'autre significatif dans le cas d'analyses consécutives d'échantillons ayant des activités de l'eau différentes. Afin de réduire cet effet, les conditions opératoires doivent être adaptées en incluant:

- l'attente d'environ 15 min entre deux mesures après ouverture du couvercle de l'instrument;
- l'analyse du charbon actif en granulés entre deux échantillons (cette solution est également utile en cas de potentielles interférences dues à des substances volatiles); et,
- l'analyse des échantillons de valeur d'activité de l'eau de la plus faible à la plus élevée.

Dans le cas de la méthode utilisant le principe de la détermination de la variation de la conductivité électrique d'un électrolyte ou de la permittivité d'un polymère (4.3), l'activité de l'eau peut être déplacée par un effet d'hystérésis. Pour ce faire, la cellule de mesure doit être ventilée suffisamment longtemps pour que le mesurage suivant puisse être commencé à une valeur aussi faible que possible (par exemple humidité ambiante).

Dans le cas des analyses de produits pulvérulents, suivre les préconisations du fabricant (présence de filtre, vitesse de ventilation). L'état de propreté du capteur (pour les instruments utilisant le principe de mesurage du point de rosée) doit être vérifié.