

Le pH,
qu'est-ce que
c'est ?
Comment le
mesurer ?
Quels rôles en
technologie
alimentaire ?



Naomi Barbosa et Aurélie Lainé
(ULg-GxABT, DiversiFerm)

Les Rendez-Vous de la
Diversification

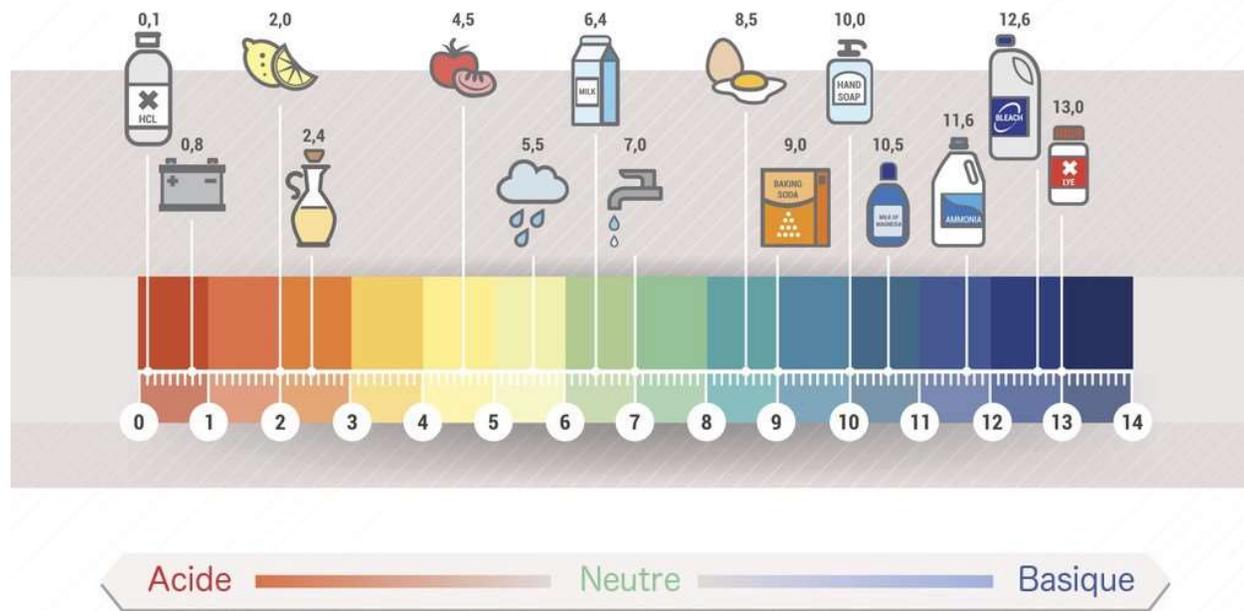
31 Janvier 2024



Le pH est un indicateur du niveau d'acidité d'un milieu aqueux



Échelle de mesure sans unités qui varie de 0 à 14



pH de 6,5 à 4,5 = denrées alimentaires **peu acides**

pH inférieur à 4,5 = denrées alimentaires **acides ou très acides**

Très peu de denrées alimentaires ont un pH alcalin (supérieur à 7)

Le pH d'une denrée alimentaire est une caractéristique physico-chimique importante

→ Utilisé dans le RE 2073/2005 pour catégoriser les denrées alimentaires permettant la croissance de pathogènes (*Listeria monocytogenes*)

→ Joue un rôle dans la conservation des denrées alimentaires (souvent, en combinaison avec d'autres caractéristiques physico-chimiques)

Conservation à max. 7°C



pH \geq 4,5

Produit fini pasteurisé

Conservation longue à température ambiante

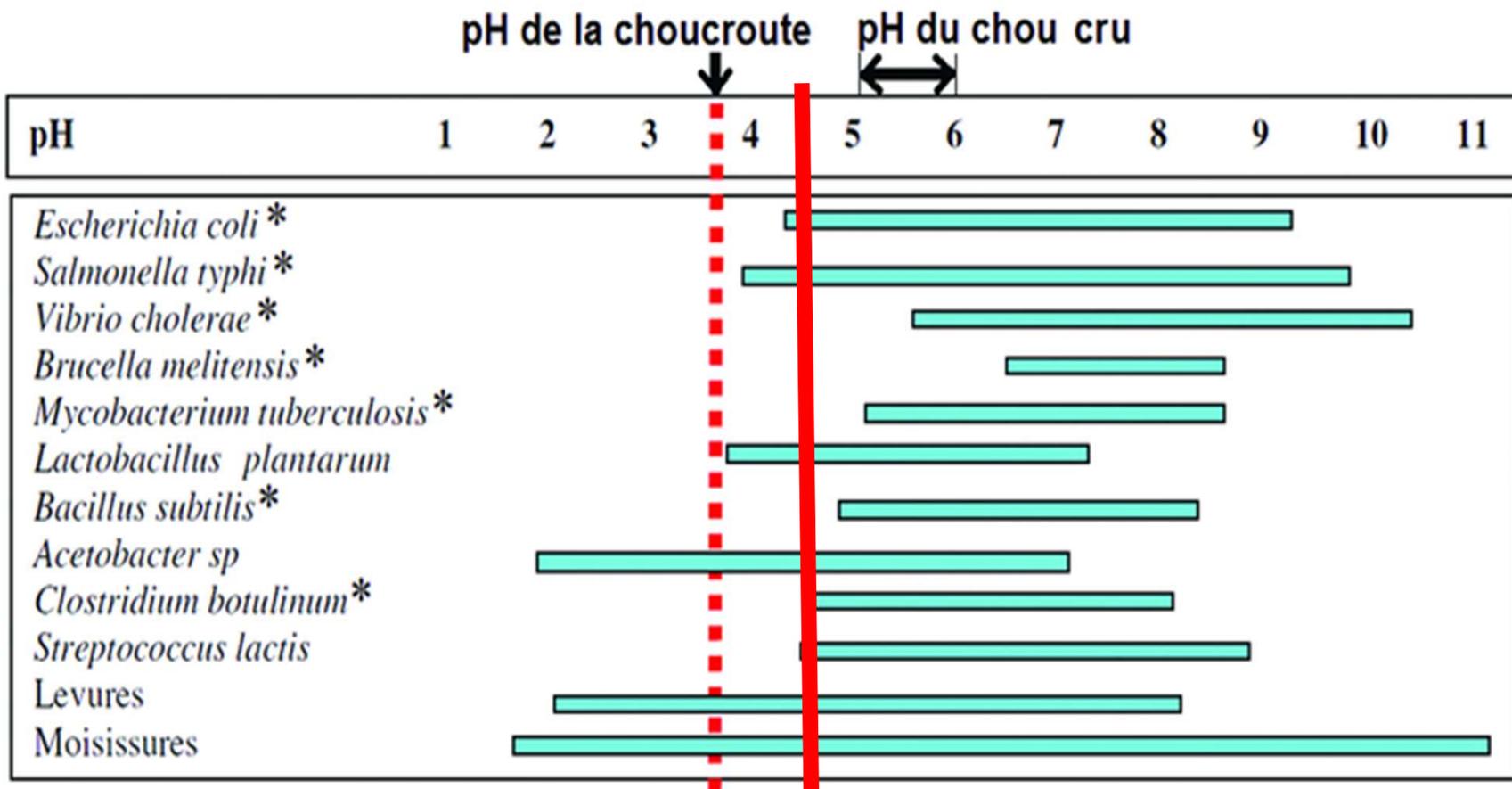


pH $<$ 4,5

Produit fini pasteurisé

→ Conserve

Dans un milieu à pH < 4,5 il n'y a pas/peu de développement de pathogènes



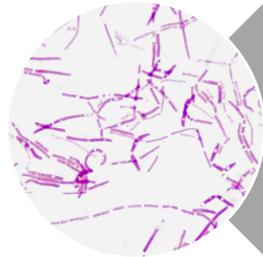
* Micro-organismes responsables d'infections (entre autres d'infections et intoxications alimentaires)

Source : d'après le cours de J.-L. Cuq, Université Montpellier II, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires

Diminuer le pH de mon produit ?



Acidité naturelle



Fermentation(s)



Ajout d'acidifiant(s)



Acidité naturelle

→ Conservation de fruits/légumes au vinaigre

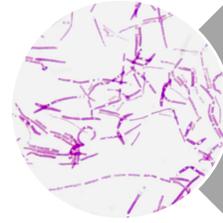


- Acidité naturelle de certains fruits/légumes
- Jus de citron
 - Tomates
 - Compotes



Dépend fortement de la variété et de la maturité des fruits/légumes



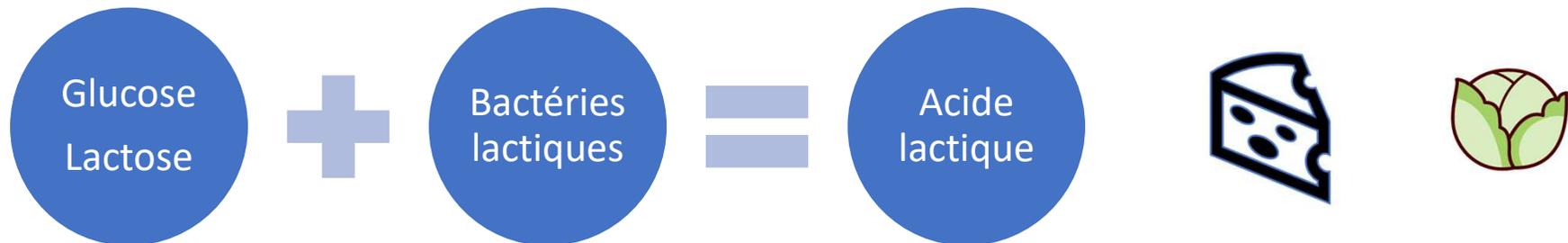


Fermentation(s)

→ Fermentation acétique



→ Fermentation lactique



→ Fermentation malolactique – Fermentation tartrique





Ajout d'acidifiant(s)



Seront considérés comme des additifs alimentaires

→ Règlement (CE) n° 1333/2008 sur les additifs alimentaires

Conservateurs ou Acidifiants

- E 260 Acide acétique
- E 270 Acide lactique
- E 300 Acide ascorbique
- E 330 Acide citrique

Correcteurs d'acidité

- E 325 Lactate de sodium
- E 500 Carbonates de sodium
- E 501 Carbonates de potassium

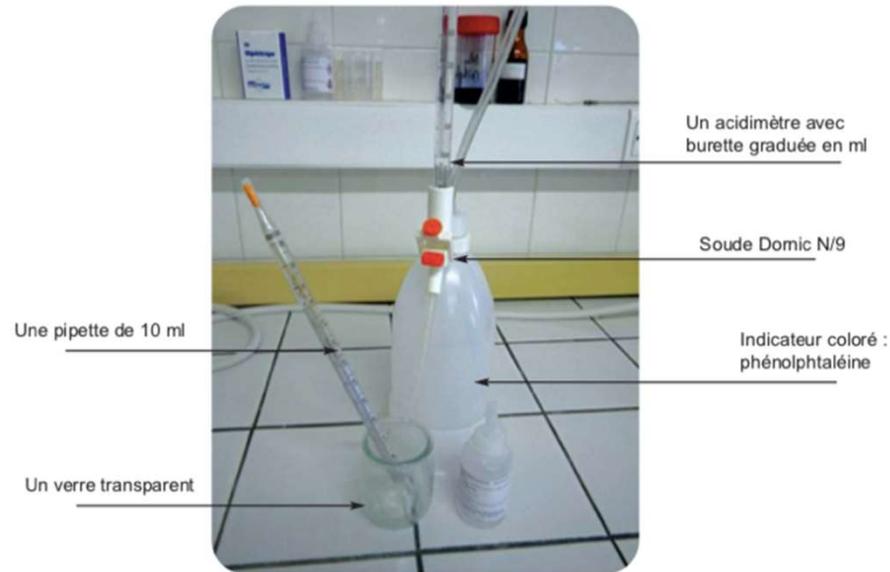


Le titrage



Ne mesure pas le pH

→ Indication de l'acidité ou de l'alcalinité d'une solution



Les bandelettes colorimétriques

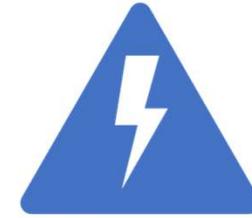


- Coût très faible
- Très rapide d'utilisation



- Peu précis (max. 0,2 unités de pH)
- Difficile à interpréter (coloration)
- Pour des liquides principalement

Le pH-mètre mesure une différence de potentiel



→ C'est un **voltmètre**

$$E = E_0 + 2.3RT / nF * \log [H_3O^+]$$

E = potentiel mesuré

E₀ = constante

R = constante des gaz parfaits

T = température en degrés Kelvin

n = charge ionique

F = constante de Faraday

Unité de mesure = mV

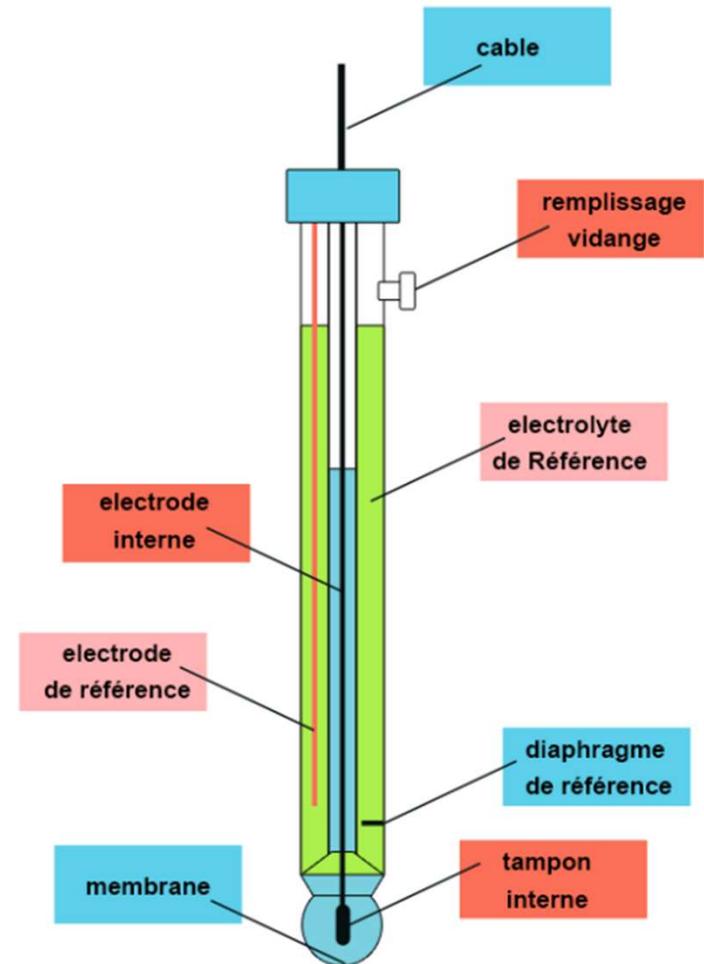
Fonction de la température

Les éléments d'un pH-mètre

Le pH-mètre = Sonde + ordinateur

Mesure → Migration des ions H^+ sur la membrane de verre attiré par de ions négatifs (Cl^-) présents en grand nombre (saturation)

Certains pH-mètres sont équipés d'une sonde de température permettant d'ajuster la valeur de pH



Choisir son pH-mètre



Correction automatique de la température

Prendre un pH précis à minimum 0,1 unité



Lecture rapide de la mesure

pH-mètre adapté à son environnement

→ Fragilité de la sonde

→ Solidité de l'appareil, résistance dans les milieux humides



Gamme de prix variable (de 35€ à 350€ voir +)

Choix de la sonde !!

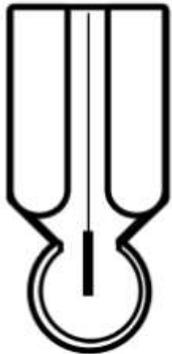
Importance de la sonde pH



Contact PARFAIT entre l'échantillon et la membrane

Jonction entre l'électrolyte et la membrane

→ Ouverte, rodée, céramique



Sphérique

Pour échantillons à basse température : résistance à la contraction



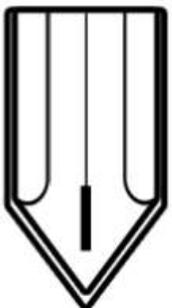
Hémisphérique

Petits volumes d'échantillon : membrane de pH uniquement à la base



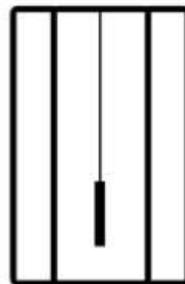
Cylindrique

Membrane très sensible grande surface, faible résistance



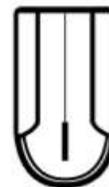
Pointe

Pour semi-solides et solides : pénétrer facilement dans l'échantillon



Plate

Pour surfaces et échantillons sous forme de goutte: très petite surface de contact de la membrane



Micro

Echantillons dans des tubes à essais : électrode à tige très fine



Sonde de pénétration

Jonction ouverte

→ À adapter en fonction du milieu (solide, semi-solide, visqueux, ...)

Bonnes pratiques d'utilisation

Étalonnage

Mesure

Nettoyage

Stockage



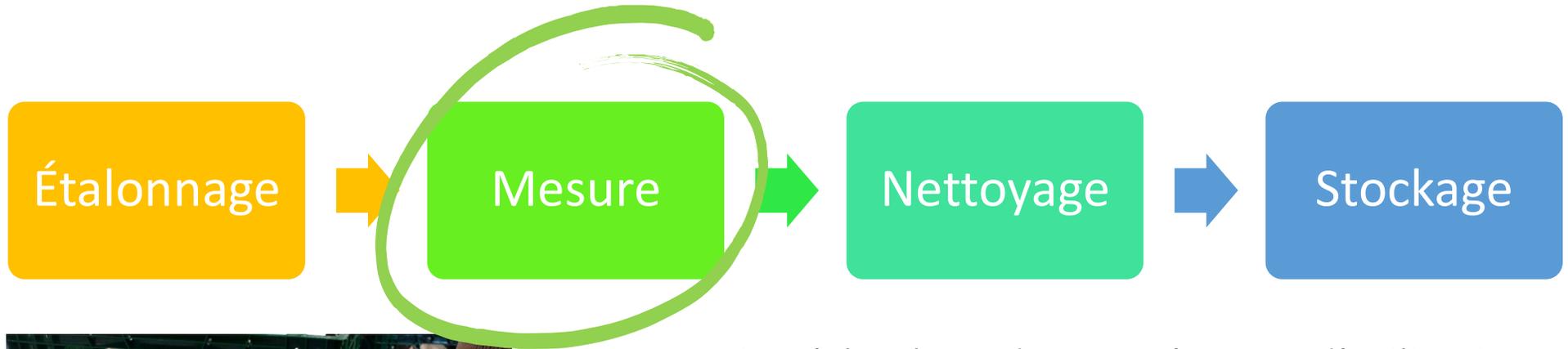
A chaque nouvelle utilisation

Consommables à prévoir (! DLC)

Minimum 2 points de mesures

Étalonnage dans la gamme de mesures prévues

Bonnes pratiques d'utilisation



Attention à la plage de température d'utilisation de la sonde

Corriger en fonction de la température si ce n'est pas automatique

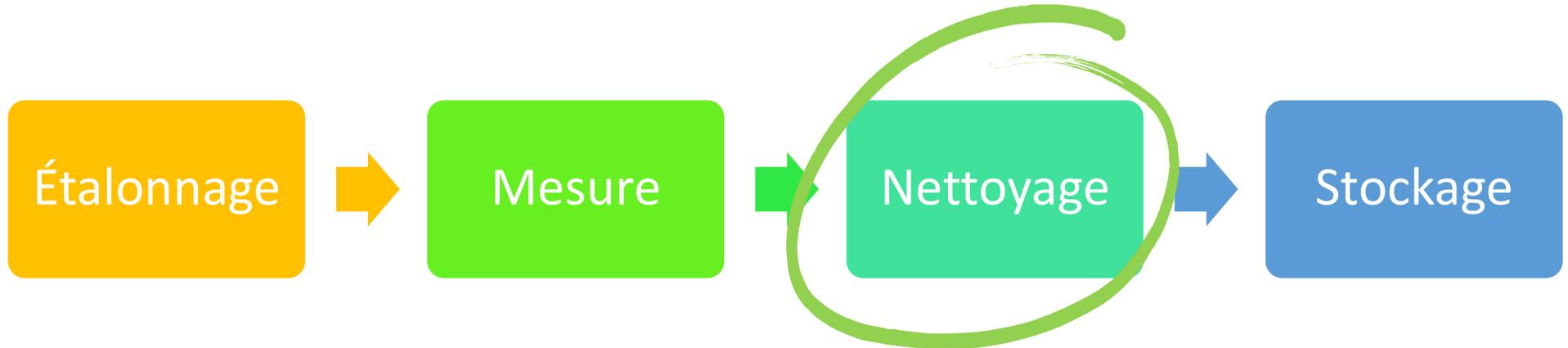
Prendre la mesure dans un échantillon représentatif, agiter l'échantillon

Immersion suffisante de la sonde

Laisser le temps au pH-mètre de se stabiliser (Bip!)

Répéter la mesure

Bonnes pratiques d'utilisation



Rincer l'électrode à l'eau (idéalement de l'eau distillée ou déminéralisée)

Sécher délicatement avec du papier absorbant (sans frotter !)

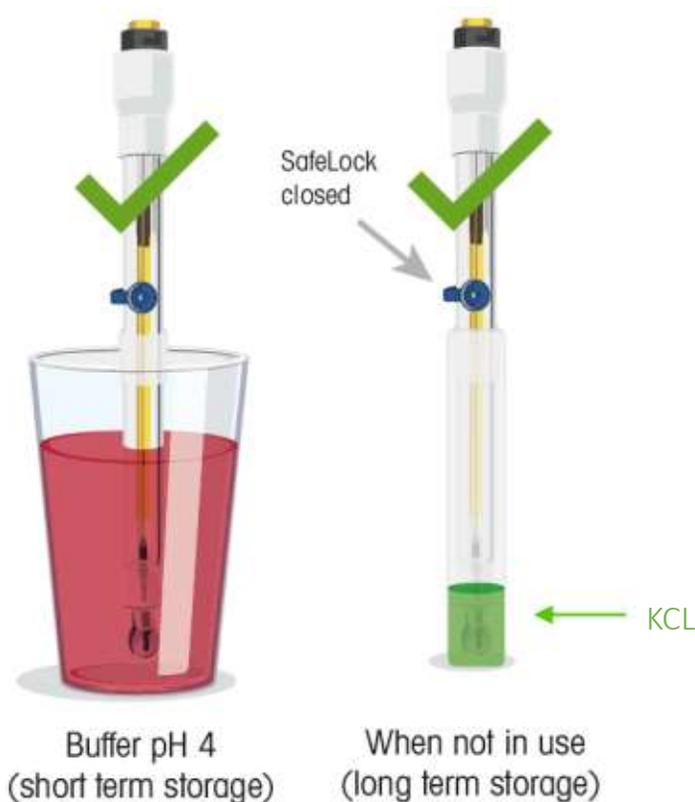
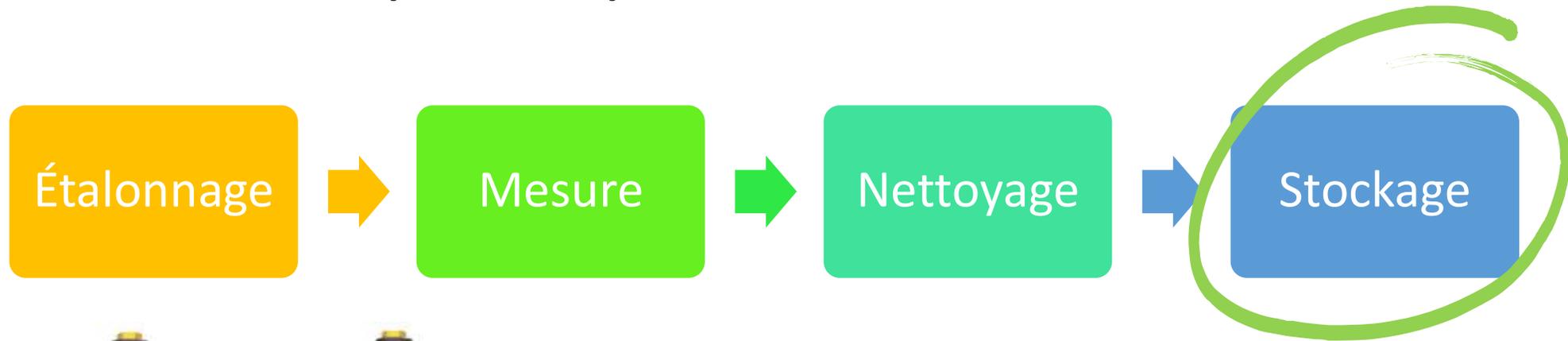
Il peut être nécessaire de nettoyer avec des solutions spécifiques

- Protéines
- Matières grasses



D'après NV Mettler-Toledo SA

Bonnes pratiques d'utilisation



Stocker la sonde propre

La sonde doit être immergée dans une solution (ou gel) d'électrolytes

La solution (ou gel) d'électrolytes doit être propre

La durée de vie du pH-mètre dépend de son utilisation et de son stockage !

Un entretien spécifique peut être proposé par le fournisseur

PROD. **THE DIRECTOR**

ROLL

3

SCENE

7A

TAKE

8

DIRECTOR: **Henley Christopher**

CAMERA: **Emily**

DATE: **05-26-2018** **Day-Night Int**
Filter